VITTORIO EM. III

FONDO PIZZOFALCONE

BIBLIOTECA PROVINCIALE

Armadio XXI

Palchetto

18-B-31

Num.° d' ordine 29

3305

AZIONALE

. Prov.

I

439

VITT. EM. III

NAPOLI

B. Prov.
I
1439

Cof.625

L'USAGE DES ASTROLABES,

Tant Univerſels que Particuliers.

Accompagné d'un Traité, qui en explique la Conſtruction par des Manieres ſimples & faciles, avec les Figures neceſſaires pour l'intelligence de ce Traité.

Par le Sieur BION, *Ingenieur pour les Inſtrumens de Mathematique, ſur le Quay de l'Orloge au Soleil d'Or, où l'on trouve des Aſtrolabes montées & en feüille.*

A PARIS,

Chez { LAURENT D'HOURY, ruë & proche S. Severin, vis à vis la ruë Zacharie, au S. Eſprit.
JEAN BOUDOT, Imprimeur du Roy & de l'Academie Royale des Sciences, ruë S. Jacques, au Soleil d'Or.

M D CCII.

AVEC PRIVILEGE DU ROY.

PREFACE.

AYANT donné au Public, il y a environ deux ans, un Traité des Usages des Globes Celeste & Terrestre, & de la Sphere du Monde, expliquée suivant les differens Systemes, lequel a esté assez favorablement receu ; j'avois formé dés ce temps-là le dessein de tracer, & faire graver des Planches d'Astrolabes, selon les differentes projections de la Sphere les plus en usage, & de les accompagner d'un Traité qui pût expliquer la maniere de les construire, & de s'en servir utilement.

Quant à la construction, comme il est necessaire d'y apporter une grande exactitude, afin d'en rendre les Usages & les Operations plus justes ; j'ay consulté un de mes amis, avec qui j'ay

travaillé à la Compoſition de ce petit Traité ; entre toutes les differentes Methodes nous en avons choiſi deux des plus faciles pour tracer chaque Planche ; dont l'une qui ſe fait par les Nombres, correſpondans aux Cordes, aux Sinus, Tangentes & Secantes des Arcs, peut ſervir à verifier l'autre Methode qui ſe fait par d'autres moyens. J'ay tracé & fait graver pluſieurs Planches, leſquelles quoy que petites, ſont neanmoins aſſez nettes pour expliquer ces Methodes, & ſervir de Modeles pour en tracer de plus grandes.

Quant aux Uſages, nous avons choiſi ceux qui nous ont paru les plus beaux & les plus utiles, & qui peuvent eſtre entendus par tous ceux qui ont une paſſable connoiſſance de la Sphere, laquelle doit neceſſairement preceder celle de l'Aſtrolabe : Nous n'avons pas cependant jugé à propos d'en repeter icy les definitions, les ayant ſuffiſament expliquées dans le Traité des Uſages de la Sphere, dont

la ſeconde Edition eſt preſentement ſous la Preſſe, avec quelques augmentations qui feront plaiſir aux Lecteurs.

Nous avons diviſé ce petit Traité en cinq Chapitres; Dans le premier, nous expliquons la maniere de conſtruire les Planches de quatre ſortes d'Aſtrolabes; ſçavoir celuy de Gemma Friſon, celuy de Rojas, celuy de Monſieur de la Hire, & celuy de Ptolomée.

Le ſecond Chapitre explique les Uſages de l'Aſtrolabe univerſel de Gemma Friſon, & de celuy de Monſieur de la Hire. Le troiſiéme Chapitre eſt pour les Uſages de l'Aſtrolabe univerſel de Rojas. Le quatriéme traite des Uſages de l'Aſtrolabe Equinoxial de Ptolomée. Enfin nous expliquons dans le cinquiéme Chapitre les Uſages du Quarré & du Treillis Geometrique qui ſont au dos de l'Aſtrolabe.

Pour mettre ces Uſages en pratique, il eſt neceſſaire d'avoir des Planches exactement tracées, &

de grandeur convenable ; J'avois commencé à en tracer quelques-unes ; mais comme il m'en eſt tombé entre les mains un aſſez bon aſſortiment de neuf à dix pouces de diametre, je les ay corrigées & reformées pour les faire ſervir au temps preſent : je me ſuis ſervi des Tables d'Aſcenſions droites, & Declinaiſons de Monſieur de la Hire, pour marquer ſur l'Araignée le lieu des Etoiles fixes le plus exactement qu'il m'a eſté poſſible pour la premiere année de ce Siecle ; & comme leur mouvement propre eſt fort lent, on pourra s'en ſervir long-temps ſans erreur ſenſible.

Cet Aſtrolabe eſt composé de onze Planches, dont l'une eſt l'Aſtrolabe de Gemma Friſon, l'autre eſt celuy de Rojas, que j'ay tracé & fait graver auſſi-bien que celuy de Mr. de la Hire ; il y a de plus l'Araignée que j'ay reformée, comme auſſi 5 Planches d'Aſtrolabes particuliers Equinoxiaux pour 42, 45, 48, 51, & 54 degrez de latitude, avec une Planche des Maiſons Ce-

leſtes, diviſée de deux en deux degrez pour quarante-huit degrez de latitude; & enfin la Planche du dos. Mais comme un degré de latitude plus ou moins peut cauſer fort peu de difference dans les Uſages, la Planche de 42 degrez de latitude pourra ſervir auſſi pour 41 & 43 : Celle de 45 pourra ſervir pour 44 & 46; celle de 48 degrez ſervira pour 47 & 49; celle de 51 degrez ſera auſſi pour 50 & 52; enfin celle de 54 degrez pourra ſervir pour 53 & 55, de ſorte que ces 5 Planches particulieres pourront ſervir depuis 41 juſqu'à 55 degrez de latitude.

Quant à l'utilité de cet Inſtrument, on peut dire avec raiſon, qu'il eſt le plus accompli, & le plus ingenieuſement inventé de tous les Inſtrumens de Mathematique; ſes principaux Uſages ſe rapportent à l'Aſtronomie, à la Geographie & à la Navigation, qui par leur excellence & leur utilité tiennent le premier rang entre les Sciences humaines; il peut ſervir de Sphere,

de Globe, & même de demy-Cercle, puiſque les plus beaux Uſages de ces Inſtrumens ſe font par l'Aſtrolabe, & ſouvent même plus commodement, à cauſe qu'il eſt plus propre à tranſporter & à conſerver en ſon entier dans les longs voyages de Terre & de Mer; & que par le moyen de ſon Alidade garny de Pinules, on peut s'en ſervir à faire les Obſervations Aſtronomiques & Geometriques, comme on verra par la lecture de ce Traité.

TRAITÉ D'ASTROLABE.

L'ASTROLABE ou Planiſphere eſt un Inſtrument qui repreſente ſur un plan les principaux Cercles de la Sphere: Il eſt tres-utile & tres-commode pour repreſenter & obſerver les mouvemens des Aſtres. Il faut s'imaginer que ce Plan reçoit les rayons conduits de differens points du Ciel juſqu'à l'œil, & que leur commune Section fait cette ſorte de peinture.

On choiſit pour l'ordinaire le Plan de quelque Cercle, comme du Meridien, de l'Equateur, de l'Ecliptique ou de l'Horiſon, & l'œil eſt ſuppoſé au Pole du Cer-

cle que l'on a choiſi, ou en quelque point de ſon Axe prolongé tant que l'on veut.

C'eſt pourquoy il s'en peut faire de pluſieurs façons ſelon les differentes poſitions de la Sphere que l'on veut repreſenter.

On en fait d'univerſels pour toutes les élevations de Pole, comme auſſi de particuliers pour chaque élevation de Pole.

Nous commencerons par la conſtruction de trois ſortes d'Aſtrolabes univerſels, ſçavoir celuy de Ptolomée ou de Gemma Friſon, celuy de Rojas & celuy de Monſieur de la Hire, enſuite nous parlerons des Aſtrolabes particuliers, aprés quoy nous expliquerons la maniere de s'en ſervir.

CHAPITRE PREMIER.

De la construction des Astrolabes.

SECTION PREMIERE.

De l'Astrolabe universel de Ptolomée, ou de Gemma Frison.

LA Planche de cet Astrolabe represente le Meridien & le Colure des Solstices joints ensemble, & ne faisant qu'un même Plan, ce qui arrive deux fois le jour; car pendant chaque revolution journaliere de tout le Ciel, le Colure des Solstices ayant les mêmes Poles que le Meridien qui est un Cercle immobile, se doit necessairement rencontrer deux fois dans le Plan du Meridien.

L'œil qui voit la projection ou la commune Section des Cercles de la Sphere sur ce Plan, est supposé au point du vray Orient ou Occi-

dent, c'eſt-à-dire au point où l'Equateur & l'Ecliptique rencontren l'Horiſon, & par conſequent l'œi eſt éloigné du Plan de tout le demy-Diametre de la Sphere.

Les Cercles de la Sphere ſont repreſentez ſur ce Plan, les uns par des lignes droites, les autres par des circonferences.

Les Cercles de la Sphere qui y ſont repreſentez par des lignes droites ſont l'Equateur, l'Ecliptique, le Colure des Equinoxes, & le Cercle horaire de 6. heures.

Entre ceux qui ſont repreſentez par des Circonferences, il y en a qui s'entrecoupent aux 2 Poles du monde, & ſont appellez Meridiens, ou Cercles horaires, les autres ſont décrits autour des Poles, & ſont appellez Paralleles.

Mais lorſque pour certains uſages les deux Poles ſont pris pour ceux du Zodiaque, les Meridiens deviennent Cercles de longitude, & les Paralleles Cercles de latitude.

Si enfin ces deux Poles ſont pri

pour ceux de l'Horiſon, qui ſont le Zenit & le Nadir, les Meridiens ſont conſiderez comme Azimuts, & les Paralleles comme Almukantarats, & par ces changemens cet Inſtrument a quantité d'uſages tant pour l'Aſtronomie, que pour la Geographie.

Ces mêmes changemens conviennent auſſi à l'Aſtrolabe de Rojas, & à celuy de Monſieur de la Hire.

Maniere de tracer les Meridiens & les Paralleles ſur cet Aſtrolabe.

ON décrit premierement du Centre A dudit Planiſphere, (Planche premiere) la Circonference B D C E, qui renfermant tous les autres Meridiens, ſe peut appeller Meridien Exterieur; enſuite on tire le Diametre B C, qui repreſente la commune Section d'un autre Meridien qui coupe à Angles droits le Plan du Meridien Exterieur; les extremitez de ce Diametre où ſe doivent entrecou-

per tous les Meridiens repreſentent les deux Poles du Monde B & C. On tire encore un autre Diametre E D, coupant le premier à Angles droits, qui repreſente l'Equateur, ou le plus grand de tous les Paralleles.

Ces deux Diametres partagent toute la circonference du Meridien exterieur en 4. parties égales, dont chacune doit eſtre diviſée en 90 degrez pour y tracer les Meridiens & Paralleles de degré en degré, ſi l'Inſtrument eſt aſſez grand; ſinon on les trace de deux en deux, de trois en trois, de cinq en cinq, ou au moins de dix en dix degrez par la Methode ſuivante.

La Circonference eſtant ainſi diviſée on y appliquera une Regle, l'arrétant par un de ſes bouts à l'un ou l'autre Pole comme par exemple à celui marqué B, & conduiſant l'autre bout de degré en degré ſur la demie Circonference oppoſée, on fera autant de marques ſur le Diametre D E, que l'on voudra y tracer de Meridiens.

Un des 4 demy-Diametres étant exactement diviſé, pourra ſervir à diviſer de même les trois autres, tranſportant du Centre A ſur chacun d'eux pareilles diſtances à celles marquées ſur le premier pour y faire paſſer les Meridiens & Paralleles.

Ce qu'étant fait on tracera les Meridiens par des Arcs de Cercles qui paſſeront par les Poles B & C, & par chacune des Marques faites ſur le Diametre D E. Les Centres de ces Arcs ſe trouveront ſur la droite D E, prolongée de part & d'autre autant qu'il en ſera beſoin.

Pour determiner preciſement le lieu de chacun de ces Centres, on tracera du Pole C un quart de Cercle C A F grand à volonté, on le diviſera en autant de parties égales que l'on veut avoir de Meridiens, c'eſt-à-dire que ſi on veut les tracer de 5 en 5 degrez, ou de dix en dix, on diviſera de même ledit quart de Cercle, puis mettant une Regle au point C, & ſur chacune

des diviſions du quart de Cercle, elle coupera la ligne D E en des points qui ſeront les Centres des Meridiens que l'on veut décrire.

La moitié de ces Centres, comme ſont icy ceux marquez 1. 2. 3. 4. ſe rencontrent entre le Centre A & la Circonference du Meridien Exterieur aux mêmes points des diviſions qui ont eſté marquées ſur la ligne D E, par la precedente Operation, en omettant alternativement de deux points un : c'eſt pourquoy il n'eſt pas neceſſaire de les rechercher autrement ; mais ſeulement l'autre moitié de ces Centres qui ſe rencontrent hors de la Circonference dudit Meridien ſur le Diametre D E prolongé de part & d'autre.

Ayant trouvé les Centres des Meridiens, il ſera facile d'avoir ceux des Paralleles ſur la ligne B C prolongée de part & d'autre : car chaque demy-Diametre des Meridiens eſt égal à la diſtance depuis le Centre A de l'Aſtrolabe juſqu'aux Centres des Paralleles cor-

reſpondans ; ainſi mettant une pointe du compas ſur le Diametre D E au point de diviſion le plus proche du demy-Meridien Exterieur B E C, & l'autre ſur le point I au delà du Centre A, on décrira de cette ouverture & du point I comme Centre le demy Meridien le plus proche de B E C : portant enſuite la même ouverture de compas ſur le Diametre B C, ſçavoir une pointe au Centre A, & l'autre vers le Pole C, on marquera proche ledit Pole un point qui ſera le Centre du Parallele le plus proche de ce Pole ; c'eſt pourquoy mettant une pointe de compas ſur ce Centre ainſi trouvé, & l'autre ſur le point de diviſion du Meridien Exterieur marqué 80 on décrira de cette ouverture de compas le 80e parallele, dont le demy-Diametre eſt égal à la diſtance A I, marquée ſur le demy-Diametre A D. Des autres points 2, 3, 4, &c. comme Centres, on décrira les autres Meridiens dont les Circonferences couperont le demy-Diametre A E aux Diviſions marquées

par les lignes ponctuées qui partent du Pole B. On décrira avec la même facilité les Paralleles dont les Centres ſe trouveront ſur le Diametre B C, prolongé au delà des Poles ; car par exemple le demy-Diametre du 70e Parallele eſt égal à la diſtance A 2, celuy du 60e eſt égal à la diſtance A 3, celuy du 50e à la diſtance A 4, & ainſi des autres. Voulant donc décrire le 70e Parallele, prenez la diſtance A 2, le compas ainſi ouvert, mettez une de ſes pointes ſur le 70e degré du Meridien Exterieur, & l'autre pointe ſur le demy-Diametre A C, prolongé pour y marquer ſon Centre.

Ayant les Centres on tracera les Paralleles paſſans par les Diviſions marquées ſur la ligne B C, & par les degrez correſpondans du Meridien Exterieur.

Comme les demy-Diametres des Meridiens tranſportez & meſurez du Centre A de l'Inſtrument ſur la ligne B C prolongée y marquent les Centres des Paralleles, de même auſſi les demy-Diametres des Pa-

ralleles meſurez depuis ledit Centre A ſur la ligne D E, y marquent les Centres des Meridiens; & comme de la même ouverture de compas on peut tracer deux Meridiens oppoſez, on peut auſſi faire le même de deux Paralleles.

On peut encore tracer les Meridiens & les Paralleles par les Nombres de la Table ſuivante, contenant 4 colomnes calculées de 10 en 10 degrez en ſuppoſant le Rayon ou demy Diametre du Meridien Exterieur A D, ou A B de 1000 parties égales.

La premiere colomne contient les degrez depuis 10 juſqu'à 80 comptez depuis le centre A. La ſeconde colomne marque les Diviſions des 4 demy-Diametres du Planiſphere, depuis le centre A juſqu'aux points où doivent paſſer les Circonferences des Meridiens & des Paralleles. La troiſiéme colomne marque la diſtance des Centres des Meridiens depuis le Centre A, & les demy-Diametres des Paralleles. La quatriéme & derniere co-

lomne marque la distance des Centres des Paralleles, depuis ledit Centre A, & les demy-Diametres des Meridiens.

DEGREZ.	PARTIES EGALES.		
10	87	5671	5758
20	176	2747	2923
30	268	1732	2000
40	364	1192	1556
50	466	839	1305
60	577	577	1154
70	700	364	1064
80	839	176	1015

POUR marquer l'Ecliptique sur ce Planisphere comptez sur le Meridien Exterieur depuis le point D, 23 degrez & demy, par le point où finit ce nombre de degrez, & par le Centre A tirez un Diametre qui representera l'Ecliptique.

SECTION II.

De l'Astrolabe universel de Rojas & de sa construction.

CET Astrolabe que l'on appelle aussi Analemme, est la representation des Orbes Celestes faite sur le Plan du Colure des Solstices & du Meridien joints ensemble, & ne faisant qu'un même Plan. Cette projection suppose l'œil infiniment éloigné dans l'Axe de ce Plan, regardant tous les points de l'Hemisphere opposé. Les Rayons qui partent de ces points luy paroissent Paralleles entr'eux & à l'Axe, à cause de leur distance infinie; les communes Sections de ces Perpendiculaires & des Rayons de l'œil, avec le Plan du Colure font l'Analemme.

La Sphere étant ainsi disposée, c'est-à-dire le colure des Solstices étant dans le Plan du Meridien, les communes Sections de l'Ecliptique & de l'Equateur sont dans l'ho-

riſon aux points du vray Orient & Occident, qui ſont les Poles du Meridien.

Soit tracée une Circonference de Cercle A C B D (Planche 2.) repreſentant le Meridien & le Colure des Solſtices avec ſes 2 Diametres A B, C D, ſe coupant à Angles droits au point E. Le Diametre A B repreſente l'Axe du Monde, comme auſſi le Colure des Equinoxes, le Cercle horaire de 6 heures & un Horiſon de la Sphere droite: L'autre Diametre C D repreſente l'Equateur, quelquefois l'Ecliptique, & d'autrefois l'Horiſon ſelon les differens uſages.

Ces deux Diametres diviſent toute la circonferenee du Meridien en 4 parties qui ſe ſubdiviſent chacune en 90 degrez. Le Diametre C D, ſe diviſe auſſi en 180 degrez par le moyen des lignes occultes ou ponctuées, qui étant tirées de chaque diviſion correſpondante des demy-Cercles A C D, C B D, coupent perpendiculairement ladite ligne C D, & par leurs interſections la

diviſent en degrez. Les Cercles horaires coupent cette ligne de 15 en 15 degrez, comme on les voit marquées dans le demy-Diametre C E. Nous donnerons cy-aprés la maniere de les tracer.

Si on veut avoir les Cercles des demy heures, il faut diviſer le Diametre de l'Equateur de ſept degrez & demy en ſept degrez & demy.

Tous les grands Cercles perpendiculaires au Plan du Meridien, ou du Colure des Solſtices, & qui par conſequent paſſent par leurs Poles, ſe repreſentent par des Diametres, tels ſont l'Horiſon, l'Equateur, l'Eliptique, le premier Vertical, le Colure des Equinoxes, le Cercle de 6 heures.

Tous les petits Cercles Paralleles à l'Horiſon, les Paralleles à l'Equateur & les Paralleles à l'Eliptique s'y repreſentent par des lignes droites Paralleles. Les principaux entre ces Cercles ſont les Tropiques, & les Paralleles qui ſont les commencemens de chaque Signe. Il y en a 3 dont la declinaiſon eſt

Septentrionale, & 3 dont elle eſt Meridionale. Les premiers de ces Paralleles de chaque coſté declinent de 11 degrez 30 minutes, les ſeconds de 20 d. 13. m. & les derniers qui ſont les Tropiques declinent de 23 d. 30 m.

On tracera tant d'autres Paralleles diurnes qu'on voudra par le moyen d'une Table de la declinaiſon des degrez de l'Ecliptique. On peut tracer d'autres Paralleles au delà des Tropiques, repreſentans les Cercles de declinaiſon des Etoiles fixes.

Ces Paralleles ſe prennent pour Almukantarats, lorſque le Diametre C D repreſente l'Horiſon, & pour Cercles de latitude des Aſtres lors que C D repreſente l'Ecliptique.

Il ne reſte plus d'autre difficulté que celle de tracer les Cercles horaires, qui faiſant des Angles obliques avec le Meridien paſſent par les diviſions de l'Equateur C D, & par les Poles du Monde A & B: car en cet Aſtrolabe ce ne ſont point

des circonferences de Cercles, mais plutôt des Ellipſes qui ſe peuvent tracer en la maniere ſuivante.

Si par exemple vous voulez décrire l'Ellipſe repreſentant le Cercle horaire de 9 heures du matin, & de 3 heures aprés Midy, dont le grand Diametre ſoit égal au Diametre A B du Cercle interieur de l'Aſtrolabe, & le petit Diametre égal à la ligne 3. 9. de la Planche deuxiéme, prenez un Compas fait exprés pour tracer les Ellipſes, compoſé d'une Regle ou Verge quarrée de cuivre ou autre matiere, avec trois pointes mobiles, coulantes le long de ladite Regle, & que l'on peut arreſter, ou rendre fixes par le moyen des vis qui ſont jointes aux boëttes qui portent chaque pointe, comme il eſt icy repreſenté en la planche troiſiéme, Figure premiere. Arreſtez les 3 pointes A B C, en ſorte que la diſtance A C ſoit égale au grand demy-Diametre de l'Ellipſe à décrire, & la diſtance B C égale à ſon petit demy-Diametre ; Mettez enſuite une

Equerre au Centre de l'Aſtrolabe où ces 2 Diametres s'entrecoupent, & faites en ſorte qu'elle demeure ferme ſur les 2 demy-Diametres grand & petit, comme elle eſt repreſentée en ladite Figure, puis diſpoſez le Compas, de maniere que la pointe A coulant le long du petit demy-Diametre, & la pointe B le long du grand demy-Diametre, la pointe C décrive par ſon mouvement un quart de ladite Ellipſe. On ſera de même pour tracer les 3 autres quarts en changeant de ſituation l'Equerre & le Compas, comme il eſt aiſé de voir par ladite Figure.

Tous les autres Cercles horaires de ce Planiſphere ſe peuvent tracer de la même façon ſans changer les pointes A & C du même Compas, parce que ces Cercles s'entrecoupans aux 2 poles de l'Equateur, leurs grands Diametres ſont tous égaux à l'Axe du Monde, mais comme leurs petits Diametres ſont inégaux, il faut changer de place la pointe B, pour décrire chacune de ces Ellip-

ſes, en ſorte que B C ſoit toûjours égale au petit demy-Diametre de l'Ellipſe que l'on veut décrire.

Autre maniere de tracer ſur cet Aſtrolabe, la repreſentation des Cercles horaires.

LE demy Diametre de l'Equateur étant diviſé de 15 en 15 degrez pour les heures, ou de $7\frac{1}{2}$ en $7\frac{1}{2}$ pour les demies-heures, on pourra diviſer proportionnellement chaque demy-Diametre des autres Paralleles, afin d'y marquer les points par où doivent paſſer les Meridiens ou Cercles horaires. Pour cet effet tirez la ligne E D égale au demy-Diametre de l'Equateur de l'Aſtrolabe, & ſemblablement diviſée (Figure 2. Planche 3.) Tirez auſſi la ligne E F, beaucoup plus petite que E D, & la diviſez ſemblablement, en tirant premierement la ligne F D, & par les points horaires d'autres lignes Paralleles à ladite ligne F D.

Ce triangle ainſi preparé peut ſervir à diviſer les demy-Diametres de tous les autres Paralleles qui ſeront plus grands que E F, & plus petits que E D. Car ſi par exemple on veut diviſer le Tropique, il faut tranſporter ſon demy-Diametre de E en O, il ſe trouvera diviſé comme il doit eſtre, & par ce moyen on aura ſur les Tropiques les points par où doivent paſſer les repreſentations deſdits Cercles horaires.

Ayant pluſieurs points de chaque Cercle horaire ſur differens Paralleles, on pourra les tracer à la main par des lignes courbes de point en point.

En cet Aſtrolabe les Meridiens, ou Cercles horaires ſont tellement ſerrez vers la partie exterieure, & pareillement les Paralleles vers les Poles, que les uns & les autres y ſont preſque confondus, & par conſequent de peu d'uſage.

En celuy de Ptolomée, ou de Gemma Friſon les Meridiens & les Paralleles y ſont plus ſerrez vers le

Centre que vers les bords. Ce qui eſt une autre incommodité pour les uſages.

SECTION III.

De la conſtruction d'un Aſtrolabe univerſel par Monſieur de la HIRE Lecteur & Profeſſeur Royal, & de l'Academie des Sciences.

MOnſieur de la Hire donna, il y a quelques années, dans ſes Leçons du College Royal une nouvelle conſtruction d'Aſtrolable qui a des avantages conſiderables par deſſus celles dont nous avons parlé cy-devant.

Dans cet Aſtrolabe les diſtances des Cercles y ſont repreſentées d'une maniere plus conforme au Globe qu'en aucun autre ; car ces diſtances ſont à tres-peu prés toutes égales entr'elles, tant ſur les Meridiens que ſur les Paralleles à l'Equateur : Et quoyque cet Aſtrolabe ſoit univerſel, comme celuy de Gemma Friſon & de Rojas, les po-

ſitions qui ſont vers le Centre de l'Aſtrolabe ne ſont pas ſerrées comme dans celuy de Gemma Friſon; & celles qui ſont vers les bords ne ſont pas plus racourcies que celles du milieu, comme dans celuy de Rojas, ce qui y eſt tres-incommode.

Voicy la maniere de conſtruire l'Aſtrolabe de Monſieur de la Hire, qui n'eſt pas plus difficile que celle de l'Aſtrolabe de Rojas, & qui eſt plus aiſée que celle de Gemma Friſon, dont une partie des Centres des Cercles ſont fort éloignez.

Soit A B D E le Cercle Exterieur de l'Aſtrolabe (Fig. 1.) de la Planche 4e qui repreſente le Meridien, & les points A E, les 2 Poles, comme dans ceux dont nous venons de parler, quoy qu'on puiſſe auſſi appliquer cette même conſtruction à d'autres Cercles, comme en poſant le Cercle A B D E pour l'Equateur, ou pour l'Ecliptique & ſon centre C, pour les Poles de l'un ou de l'autre de ces Cercles, comme il l'a fait dans ſon Planiſphere Celeſte que Monſieur Defer a fait graver. Ce

Cercle A B D E étant diviſé en 4 quarts par ſes 2 Diametres A E, B D, & chaque quart en degrez, on diviſe le demy-Diametre C D en 2 parties égales en F, & par le point de 45 degrez, & par F on mene la ligne droite 45 F prolongée juſqu'au Diametre A E prolongé en O, ce point O eſt la poſition de l'œil dans la repreſentation ou projection des Cercles de la Sphere ſur le Plan repreſenté par la ligne B D, & par le calcul on trouve C O de 1707 $\frac{3}{4}$ parties dont le Rayon du Cercle C E, ou C D eſt de 1000. Ce point O eſt placé dans l'Aſtrolabe de Ptolomée & de Gemma Friſon en E, & dans celuy de Rojas à diſtance infinie.

Si l'on mene par ce point O, & par toutes les diviſions du quart de Cercle A D des lignes droites, elles marqueront ſur C D les poſitions, ou les points par leſquels doivent paſſer tous les Cercles de l'Aſtrolabe; car il n'y aura qu'à tranſporter ces mêmes diviſions du demy-Diametre C D ſur les autres C A, C B, C E, comme on fait dans les autres

Aſtrolabes ; mais il faut remarquer que dans cet Aſtrolabe les Cercles de la Sphere n'y ſont pas repreſentez par des arcs de Cercle, comme dans celuy de Gemma Friſon, ny par des demy-Ellipſes, comme dans celuy de Rojas, mais ſeulement par des portions d'Ellipſe.

Toute la difficulté de la deſcription des Cercles de cet Aſtrolabe, ne conſiſte donc qu'à décrire ces portions d'Ellipſe. Monſieur de la Hire en donne une maniere qui eſt auſſi ſimple que s'il falloit décrire des demy-Ellipſes comme dans l'Aſtrolabe de Rojas. Un ſeul exemple ſuffira pour tous les cas.

Par la conſtruction precedente on a toûjours trois points données de ces portions d'Ellipſes, comme pour les Meridiens on a les deux Poles & le point de l'Equateur par où ils paſſent, & pour les Paralleles à l'Equateur on a les diviſions du bord du Cercle exterieur de l'Aſtrolabe, & un point ſur le Diametre A E. Si l'on vouloit donc décrire le Meridien A F E, qui paſſe par les Poles

Poles A E, & par le point F de 45 degrez, lequel a eſté marqué ſur le Diametre B D par la ligne O, 45. par le point O, & par le point N, qui eſt le point de 45 degrez oppoſé diametralement au point de 45, qui a donné le point F, on menera la ligne O N, qui étant prolongée rencontrera le Diametre B D auſſi prolongé, s'il eſt neceſſaire, au point G. Ainſi l'Ellipſe qu'on veut décrire doit paſſer par les points A E F G; mais la ligne F G ſera l'un de ſes Axes.

C'eſt pourquoy ſi l'on diviſe la ligne F G en deux parties égales au point H (Figure 2.) On a fait deux Figures pour éviter la confuſion) les points A E repreſentent les Poles dans l'une & dans l'autre, & le point C le centre de l'Aſtrolabe; & par le point H ayant élevé ſur G F la perpendiculaire H I du point A pour Centre & pour demy-Diametre H F on décrira un arc de Cercle vers I, qui coupera H I au point I, & l'on tirera I A K qui rencontrera G F en K.

Enſuite on prendra une Regle de la grandeur de I K, & qui ait une pointe en A (cette Regle eſt ſemblable à celle dont on a parlé cy-devant pour décrire les demy-Ellipſes de l'Aſtrolabe de Rojas.) Lorſque les Extremitez de cette Regle couleront dans l'angle droit I H F, la pointe A décrira un quart de l'Ellipſe, laquelle paſſera par les points A F, & faiſant la même choſe dans l'autre angle droit F H L, avec la même Regle on décrira l'autre portion F de l'Ellipſe que l'on cherche.

Ce ſera la même operation pour tous les autres Meridiens, & pour les Paralleles à l'Equateur.

Il faut ſeulement remarquer, que pour avoir la grandeur de l'un des Axes des Paralleles on fait l'operation ſur le Rayon C D pour plus grande commodité. Par exemple ſi l'on veut décrire le Parallele de 45 degrez, qui paſſe par les points de 45 degrez des deux coſtez du demy-Diametre C A ſur le demy-Cercle B A D, lequel ſera 45. S. R, il fau-

ra mener par le point O & par le
oint P, qui eſt celuy de 45 degrez
ır le quart de Cercle D P E du mê-
ıe côté du diametre A E, la ligne
roite O P M, qui donnera la gran-
eur F M ſur le demy-Diametre C
) pour celle de l'Axe S Q, ſur le-
uel on doit décrire la portion d'El-
pſe 45. S. R de la même maniere
ı'on a décrit A F E.

Tous ces points qui determinent
grandeur des Axes des Ellipſes ſe
ouvent comme les demy-Diame-
es des Cercles qui repreſentent les
[eridiens & les Paralleles dans
Aſtrolabe de Gemma Friſon; toute
difference eſt, que le point O, où
ɔn place l'œil dans la deſcription
ı projection de cet Aſtrolabe, eſt
oigné du Pole E, comme il a eſté
t cy-devant.

Ainſi par exemple ſuppoſant le
iametre A E pour la repreſenta-
ɔn du Cercle horaire de 6 heures,
ı trouvera par le calcul, que la
ſtance du Centre C au point 7 où
Cercle de 7 heures coupe l'E-
ıateur B C D, eſt de 165 parties

égales ; dont le Rayon C D en contient 1000. la distance C. 8 de 331 parties, la distance C. 9 de 500. la distance C, 10 de 670, & la distance C. 11 de 839.

Ces distances ainsi trouvées sur le demy. Diametre C D seront transportées sur les 3 autres demy-Diametres, tant pour y tracer les autres Meridiens que les Paralleles.

On trouvera de même, que le Rayon Visuel conduit du point O par l'Arc convexe E. 75 coupera le demy-Diametre C B en un point éloigné du Centre de l'Astrolabe C de 596 parties égales, lesquelles ajoûtées à 165, qui est la distance C. 7 font 761 pour la longueur d'un des Axes de l'Ellipse, qui represente le Cercle de 7 heures. Puis ajoûtant 1014 avec 331 on aura 1345 pour un des Axes de celle de 8 heures ; ajoûtant 1207. à 500 on aura 1707 pour un des Axes de l'Ellipse de 9 heures ; ajoûtant 1225 à 670 on aura 1895 pour celle de 10 heures ; enfin ajoûtant 1139. à 839 on aura 1978 pour celle de 11 heures.

Les mêmes Nombres ſerviront pour avoir les Axes des Paralleles ; mais au lieu d'ajoûter il faut ſouſtraire, comme il eſt facile à voir dans la Figure. Ainſi par exemple de 1139 oſtant 839 reſte 300 pour un des Axes de l'Ellipſe qui paſſe par les 75 degrez du Meridien. De 1225 ôtant 670 reſte 555 pour un des Axes du Parallele, qui paſſe par les 60 degrez. De 1207 ôtant 500, reſte 707 pour l'Axe du Parallele, qui paſſe par les 45 degrez. De 1014 ôtant 331 reſte 683 pour un des Axes du Parallele, qui paſſe par les 30 degrez. Enfin de 596 ôtant 165 reſte 431 pour un des Axes du Parallele qui paſſe par les 15 degrez du Meridien.

On fera les mêmes operations pour avoir les poſitions des Cercles qui paſſent par chaque degré, & pour les décrire, que pour ceux dont on vient de parler.

SECTION IV.

De l'Aſtrolabe particulier Equinoxial, & de ſa conſtruction.

ON peut faire pluſieurs ſortes d'Aſtrolabes particuliers; c'eſt-à-dire pour une élevation de Pole determinée.

La Planche de celuy dont nous allons faire la deſcription repreſente le Plan de l'Equateur, ou de tout autre Cercle qui luy ſoit parallele, comme du tropique de Capricorne pour nos Regions Septentrionales.

L'œil eſt ſuppoſé au Pole Antarctique du Monde, c'eſt pourquoy les apparences ou repreſentations des Cercles de la Sphere ſur cet Aſtrolabe ſont les communes ſections du plan du Tropique de Capricorne avec les Rayons de l'œil, conduits du pole Antarctique à la circonference de chacun de ces Cercles.

Le Centre de cet Aſtrolabe re-

preſente le pole Arctique du Monde.

Comme il y a pluſieurs Cercles de la Sphere, qui en toutes les differentes élevations de Pole, ont toûjours un même rapport avec le Plan de l'Equateur & du Tropique du Capricorne, tels que ſont les Cercles horaires, ou d'aſcenſions droites, les Paralleles à l'Equateur, ou Cercles de declinaiſon, les Cercles de longitude des Aſtres paſſans par les Poles du Zodiaque, les Cercles de latitude paralleles à l'Ecliptique, & l'Ecliptique même: & comme les Eſtoiles fixes ont pour toutes les Regions les mêmes diſtances de l'Equateur & du Tropique de Capricorne, cela fait que cet Aſtrolabe eſt compoſé de 2 Planches, dont l'une eſt immobile & particuliere à une certaine élevation de Pole determinée, ſur laquelle on décrit les Cercles qui changent en chaque Region, comme ſont l'Horiſon & ſes Paralleles que l'on nomme Almucantarats, les Azimuts, ou Cercles Verticaux, les Cercles des heures Italiques & Babiloni-

ques, & ceux des Maiſons Celeſtes.

L'autre Planche eſt mobile & univerſelle, ou commune à toutes les differentes élevations de Pole, laquelle tournant autour du Centre de cet Aſtrolabe repreſente le mouvement diurne de la Sphere autour des Poles du Monde : Cette partie Mobile que l'on nomme Raiſeau ou Aragnée eſt découpée & évidée afin que l'on puiſſe voir la Planche immobile qui eſt deſſous.

Conſtruction de l'Aragnée ou Raiſeau.

CETTE Piece eſt ainſi nommée à cauſe qu'elle eſt évidée, & à jour comme une toile d'Aragnée, ou comme un Raiſeau. (Planche 5e.

Du Centre A ſoit décrite une circonference de Cercle de grandeur égale au creux de l'Aſtrolabe, où cette Piece doit eſtre miſe. Cette circonference, qui repreſente le Tropique d'hyver ou de Capricorne doit être diviſée en 4 parties égales par deux Diametres B C, D E, puis on fera l'Angle B A F égal à la plus grande declinaiſon du Soleil, ſça-

voir de $23^{d}\frac{1}{2}$ & du point E, ayant tiré la ligne E F, on marque ſur le demy-Diametre A B le point G, par lequel on trace du centre A le Cercle G L N V, repreſentant l'Equateur, lequel coupe la ligne A F au point M; enſuite on tire la ligne L M, qui coupe A B au point O, par lequel, & du même Centre A on trace une circonference de Cercle, repreſentant le Tropique d'Eté, au de Cancer.

On peut auſſi décrire les Tropiques de Cancer & de Capricorne, ſuppoſant le Rayon A G de l'Equateur de 1000 parties égales; car le Rayon du Tropique de ♋ A O, ſera de 656, comme eſtant la tangente de l'Angle M L A 33^{d}-15′., ou de la moitié de l'Arc M V, & le Rayon A B du Tropique de ♑ ſera de 1525 tangente du complement dudit Angle.

Ayant décrit ces Cercles, on diviſe en 2 également l'eſpace compris entre le point Meridional B du Tropique de ♑, & le point Septentrional R du Tropique de ♋, & du

point milieu P on trace une circonférence de Cercle passant par les points Equinoxiaux L & V, laquelle represente l'Ecliptique du même centre P ; on décrit deux autres Cercles Paralleles, afin d'y marquer les 360 degrez, & les 12 Signes du Zodiaque avec leurs noms & caracteres.

On divise le Zodiaque en ses Signes & degrez par le moyen d'une Table des Ascensions droites en la maniere suivante.

On applique l'Aragnée sur un Cercle bien divisé en degrez & minutes, en sorte que le centre A de ladite Aragnée convienne avec le centre du Cercle, & que le premier point de ♈ soit fixement arresté sur le commencement de la division dudit Cercle, le premier point de ♋ sur le 90ᵉ degré, celuy de ♎ sur 180ᵉ ; & enfin celuy de ♑ sur le 270ᵉ degré. Ensuite connoissant par la Table des Ascensions droites des degrez de l'Ecliptique que par exemple, le cinquiéme degré de ♈ a 4 degrez 35′ d'ascension droite, & le 10ᵉ

9d 11′ ; je mets une regle au centre du Cercle, & ſur le quatriéme degré 35 minutes pour marquer ſur le Zodiaque le cinquiéme degré de ♈ ; puis j'avance la regle ſur le neuviéme degré 11′ du Cercle, & je marque le 10e de ♈, & ainſi de ſuite juſqu'au dernier point de ♓, qui répond au 360 & dernier degré du Cercle.

On peut encore diviſer le Zodiaque de l'Aragnée ſans ſe ſervir de la Table des Aſcenſions droites en la maniere ſuivante. Soit comptée la plus grande declinaiſon du Soleil 23d 0′ depuis le point L de l'Equateur juſqu'au point K, d'où ſoit tirée la ligne VK qui coupe le Diametre du Zodiaque au point S, qui ſera ſon Pole Septentrional ; enſuite mettant la Regle audit point S, & ſur les diviſions égales de l'Equateur on marquera des points ſur l'Ecliptique, par leſquels on tire au centre de l'Inſtrument les lignes qui la diviſent en ſes Signes & degrez. Commençant par le premier point d'Aries, mettant par exemple la

Regle ſur le point S, & ſur le 10 degré de l'Equateur, on marque ſur l'Ecliptique le 10 degré d'♈, la mettant ſur le trentiéme degré de l'Equateur & toûjours ſur le point S, on marque ſur l'Ecliptique le premier degré de ♉, & ainſi de tous les autres. Mettant enſuite la Regle ſur les points marquez autour de l'Ecliptique, & ſur le point A Centre de l'Aſtrolable, on tire les lignes qui diviſent le Zodiaque en ſes ſignes & degrez.

Marquer ſur l'Aragnée les plus conſiderables Etoiles du Firmament.

IL faut avoir une Table des Aſcenſions droites, & declinaiſons des Etoiles que l'on veut y marquer, calculée pour l'année courante. Il faut auſſi une petite Regle mobile autour du centre A, ſur laquelle ſoient marquées les Declinaiſons, tant Septentrionales que Meridionales, ce qui ſe peut faire ainſi. Décrivez un demy-Cercle, dont le Diametre ſoit égal à celuy de

l'Equateur décrit en l'Aragnée, (comme on le voit en la Figure 3, Planche 3e) puis l'ayant partagé en 2 également par la Perpendiculaire B C, prolongée au delà du Cercle, diviſez la circonference de chaque quart de Cercle en 90 degrez, commençant la diviſion au point B. Appliquez enſuite une Regle au point D, & la conduiſant par les diviſions des quarts de Cercle B E, B D, traverſez le Diametre B C de pluſieurs petites lignes qui marquent les degrez de Declinaiſon, dont ceux qui ſont depuis le point B juſques vers le centre C marquent la declinaiſon Septentrionale; & ceux qui ſortent hors du Cercle au delà de B ſont pour la Meridionale.

Enfin on tranſporte avec le compas ſur une petite Regle les marques & interſections du Diametre B C, & l'on y écrit les chiffres, commençant par le point B, où ladite Regle touche la circonference de l'Equateur, & continuant leur nombre de part & d'autre. Comme le Tropique de Capricorne termi-

ne la Planche de cet Aſtrolabe, il eſt inutile de marquer les Declinaiſons Meridionales au delà de 23 degrez 30 minutes.

On peut auſſi marquer les degrez de Declinaiſon par les nombres, ſuppoſant le Rayon de l'Equateur diviſé en 1000 parties égales; car prenant le demy-Diametre D C pour Sinus total, les parties du Rayon B C ſeront les tangentes des Angles oppoſez faits au point D, qui eſt à la circonference de l'Equateur. Ainſi pour avoir le nombre des parties égales qui convient à 10 degrez de Declinaiſon Septentrionale, cherchez la tangente de la moitié de ſon complement, c'eſt dire de 40 degrez, vous trouverez 839, qui marque la diſtance du centre de l'Aſtrolabe au point du Ciel, dont la Declinaiſon Septentrionale eſt de 10 degrez, & ôtant ce nombre de 1000, pris icy pour ſinus total, reſte 161 pour la diſtance de ce même point du Ciel à la circonference de l'Equateur.

Mais pour avoir le nombre qui

convient à 10 degrez de Declinaiſon Meridionale, ajoûtez 10 avec 90 pour faire 100, cherchez la tangente de ſa moitié 50, vous aurez 1192 pour la diſtance du centre de l'Aſtrolabe au point du Ciel, dont la Declinaiſon Meridionale eſt de 10 degrez, ou bien 192 pour la diſtance de ce point du Ciel à la circonference de l'Equateur. Si par exemple on ſe propoſe de marquer ſur l'Aragnée (Planche cinquiéme) l'œil du Taureau. L'aſcenſion droite de cette Etoile de la premiere grandeur eſt pour l'année courante 1701 de 64 degrez 43' minutes, & ſa Declinaiſon Septentrionale eſt le 15 degrez 52'. On compte les degrez d'Aſcenſion droite en commençant du premier point d'♈ ſur la circonference de l'Equateur diviſé en ſes degrez, ou ſur tout autre Cercle Concentrique; pour cet effet mettant la Regle ſur le centre ☉, & ſur le 64e degré 43' de l'Equateur on tire une ligne droite qui repreſente le Cercle d'Aſcenſion droite de l'Etoile propoſée; & pour

ſa declinaiſon qui eſt Septentrionale on tourne ladite Regle diviſée & mobile autour du centre de l'Aſtrolabe, l'arreſtant ſur la ligne que l'on vient de tirer, ſur laquelle marquant un point correſpondant au quinziéme degré 52′ de declin. Sept. on a le lieu de ladite Etoile, ou bien ſi on veut le trouver par les Nombres & ſans Regle diviſée, on oſte 15 d 52′ de 90 deg. reſte 74 d 8′. On cherche dans un Livre où ſont les Tables des ſinus & tangentes, la tangente de la moitié 37 d 4′, qui ſe trouve 755; on prend avec un compas l'étenduë de ce Nombre ſur une Regle diviſée en 1000 parties égales que l'on porte dudit Centre A ſur la ligne qui repreſente le Cercle d'Aſcenſion droite de ladite Etoile, pour y marquer ſon vray lieu. Soit pour deuxiéme exemple propoſé à marquer ſur l'Aragnée Syrius, ou le grand Chien dont l'Aſcenſion droite eſt de 98 degrez, & la Declinaiſon Meridionale de 16 d 20′. On tire une ligne du centre A de l'A-

ſtrolabe par le 98 degré de l'Equateur; qui repreſente le Cercle d'Aſcenſion droite de ladite Etoile, ſur laquelle ligne mettant la regle diviſée on marque un point correſpondant au 16 d. 20′ de declinaiſon Meridionale hors de l'Equateur; ou bien ſi on veut le trouver par les Nombres, on ajoûte leſdits 16 d. 20′ à 90 degrez, ce qui fait 106 d. 20′, la moitié en eſt 53 d. 10′ dont on cherche la tangente, & on la trouve de 1335. C'eſt pourquoy prenant avec un compas ſur la Regle diviſée en 1000 parties égales, l'étenduë de 335 on la porte depuis la circonference de l'Equateur en dehors ſur la ligne droite, qui repreſente le Cercle d'Aſcenſion droite de ladite Etoile pour y marquer ſon vray lieu, & ainſi de toutes les autres Etoiles que l'on veut placer, leſquelles ſe marquent ordinairement par des petites pointes qui tiennent aux compartimens qui forment l'Aragnée.

Tracer l'Horiſon & les Almucantarats ſur l'Aſtrolabe particulier.

IL faut premierement tracer ſur la Planche le Cercle Equinoxial & les 2 Tropiques de la même maniere & grandeur qu'on les a tracées ſur l'Aragnée, comme on les voit en la Planche 6e, où le plus grand Cercle tracé du centre A repreſente le Tropique de ♑ le moyen repreſente l'Equateur, & le plus petit, le Tropique de ♋, la droite K A D eſt la ligne de Midy & de Minuit, où la commune Section du Meridien & du Tropique de ♑ & C A B la ligne du lever & du coucher Equinoxial; B repreſente l'Orient, & C l'Occident.

Tous les Horiſons de la Sphere Oblique ſe repreſentent par des Cercles ſur cet Aſtrolabe, & il n'y a que l'Horiſon de la Sphere droite qui s'y repreſente par une ligne droite, & convient avec le Cercle de 6 heures.

Comme tous les Horiſons paſſent

par les 2 interſections de l'Equateur & de l'Ecliptique qui ſont les points B & C ſur la Planche (6e) il ne s'agit que d'en trouver un troiſiéme point en cette maniere. Faites l'arc B F égal à l'élevation du Pole, comme en cet exemple de 49 degrez, & tirez la ligne C F qui donnera ſur la Meridienne, le point I, qui eſt le terme Septentrional par où doit paſſer l'Horiſon. Si par ces 3 points C I B on décrit un Cercle, il repreſentera l'Horiſon oblique pour la latitude de 49 degrez. L'arc qui paſſe au dehors du Tropique de ♑ eſt coupé comme inutile, auſſi-bien que ceux des Almucantarats, ou Cercles de hauteur les plus proches de l'Horiſon.

On peut encore trouver un quatriéme point dudit Horiſon dans la Meridienne prolongée au de-là du Tropique de Capricorne en cette maniere. Tirez le Diametre F A E, & par le point E la ligne C E K pour avoir à l'interſection de la Meridienne le point K qui eſt le terme Meridional de l'Horiſon; puis di-

viſez en 2 également la ligne K I pour avoir le point du milieu M, qui ſera le centre dudit Horiſon, lequel paſſera par les points C I B K.

Pour avoir le Zenith, faites l'Arc B G égal au Complement de l'élevation du Pole; cet Arc eſt en cet exemple de 41 degrez; & tirez la ligne C G qui donnera ſur la Meridienne, le Zenith V. Depuis l'Horiſon on compte 90 Almucantarats, ou Cercles de hauteur, dont le 90e finit au Zenith ou point Vertical, leſquels ſe décrivent en la maniere ſuivante.

Les Arcs G E & G F, qui ſont chacun de 90 degrez ſoient diviſez en degrez, ou de deux en deux, ou ſeulement de 10 en 10, comme en cette petite Planche; puis prenant de part & d'autre du point G des Arcs égaux, comme G L, G N, tirez les lignes ponctuées C L, C N, leſquelles donneront ſur la Meridienne, deux points qui ſeront les termes d'un même Almucantarat, & le point milieu entre ces deux termes en ſera le centre. Ainſi par

exemple ces Arcs G L, G N eſtans chacuns de 20 degrez, l'Almucantarat à qui apartiennent ces 2 termes, ſera le 70e au deſſus de l'Horiſon, c'eſt-à-dire 20 degrez au deſſous du Zenith.

Ces Cercles ne ſont pas tout-à-fait concentriques, comme il eſt aiſé de voir ſur ladite Planche.

Le Cercle du Crepuſcule, qui eſt le 18e Almucantarat au deſſous de l'Horiſon, ſe décrit en cette maniere.

Faites les Arcs F O, E P de 18 degrez chacun, puis du point C tirez les lignes droites C O, C P R, la ligne C O donnera par ſon interſection avec la Meridienne le point S, qui eſt le terme Septentrional du Cercle du Crepuſcule, & la ligne C P R prolongée juſqu'à ce qu'elle coupe la Meridienne, donnera ſon terme Meridional. Le point T milieu entre ces deux termes en ſera le Centre, tellement qu'ouvrant le Compas de T en S on tracera ledit Cercle du Crepuſcule.

On peut trouver en nombres le

centre & les termes de l'Horiſon ; car ſuppoſant le Rayon de l'Equateur C A de 1000 parties égales, & l'Angle A C I en l'exemple propoſé étant de 24 d 30′, ſçavoir moitié de l'élevation du Pole 49, A I qui en eſt la tangente ſera de 456, & A K tangente de ſon complement, c'eſt-à dire de 65 d 30′ ſera de 2194. Ces Nombres marquent les termes extrêmes de l'Horiſon. La ſomme de ces deux Nombres eſt 2650, dont la moitié 1325 eſt le Rayon, ou demy-Diametre de l'Horiſon M K, ou M I, dont ſi vous oſtez A I 456, le reſte 869 donnera la diſtance du point A au point M.

Pour trouver le Zenith ou point Vertical V, l'Angle B C G eſt de 20 d 30′, moitié de l'élevation de l'Equateur 41, & par conſequent A V qui en eſt la tangente eſt de 374.

Enfin on peut trouver en Nombres les termes des Cercles de hauteur comptez depuis le Zenith ; car puiſqu'il faut diviſer les quarts de Cercle G E, G F chacun en 90 degrez, & que les Angles tirez du

point C, qui eſt à la Circonference, ſont moitié des Angles tirez du centre A. Il s'enſuit que chacun des termes extrêmes de ces Cercles eſt éloigné d'un demy-degré du point Vertical V, c'eſt pourquoy, comme le Zenith V eſt éloigné du point A de la tangente de 20^{d} 30$'$ le terme Septentrional du 89e Almucantarat, qui eſt le plus proche du Zenith ſera éloigné du centre A de la valeur de la tangente de 20 degrez, qui eſt 364., & ſon terme Meridional en ſera éloigné de la tangente de 21 d. ſçavoir de 384. Ainſi en augmentant & diminuant de ſuite d'un demy-degré, on aura les tangentes des termes Meridionaux & Septentrionaux des autres Cercles.

En additionant les termes, & prenant leurs moitiez, on aura les Rayons de chacun des Cercles, dont un terme eſt Septentrional eu égard au centre A de l'Equateur, & l'autre Meridional.

Mais quand l'un & l'autre terme eſt Meridional, comme il arrive

en ceux dont le nombre surpasse l'élevation du Pole, au lieu de la moitié de la somme des termes, il faut prendre la moitié de leur difference pour avoir leur Rayon.

Si par exemple on veut décrire le 70e Almucantarat, qui est le 20e au dessous du Zenith, pour un lieu dont la latitude est de 49 degrez, le terme inferieur sera éloigné du centre A vers le Midy de 185 parties égales, & le terme superieur en sera éloigné de 589 dont la difference est de 404, & la moitié 202 est le Rayon dudit Cercle. Mais si l'on veut decrire le 40e Almucantarat, qui est le 50 au dessous du Zenit, son terme inferieur Septentrional eu égard au centre A en sera éloigné de 79, & le terme superieur ou Meridional en sera éloigné de 1017. La somme de ces 2 termes est 1096, dont la moitié 548 est le Rayon dudit Cercle.

Si l'on veut avoir les centres de ces mêmes Cercles, il faut examiner si les termes sont tous deux Meridionaux à l'égard du centre de l'Equateur

l'Equateur A, ou bien si l'un est Meridional & l'autre Septentrional : Dans le premier cas il faut ajoûter le terme inferieur avec le Rayon trouvé, la somme sera la distance du centre de l'Equateur A, au centre du Cercle que l'on veut décrire; comme par exemple pour avoir le centre du 70e Almucantarat, on ajoûte son terme inferieur 185 avec le Rayon trouvé 202. La somme de 387 donnera son centre. Mais si l'un des termes est Septentrional, & l'autre Meridional, on ôte le terme Septentrional du Rayon, & le reste donne le centre.

Ainsi par exemple pour le 40e Almucantarat le Rayon a esté trouvé de 548, dont ôtant le terme Septentrional 79 le reste 469 sera la distance du centre de ce Cercle au centre A de l'Equateur.

Pour la ligne du Crepuscule, qui est le 18e Almucantarat, sous l'Horison l'angle B C S, estant de 33 d 30', A S, qui en est la tangente, sera de 662, & l'angle B C R estant de 74 d 30', A R qui en est la tangente, est de 3606 ces 2 nombres ajoûtez

font 4268, dont la moitié eſt le Rayon T S 2134, & la diſtance du centre T au centre A eſt 1472.

TABLE contenant les termes Septentrionaux & Meridionaux des Cercles de hauteur à l'égard du Zenith, les Rayons de leurs Cercles, & la diſtance de chacun de leurs centres au centre de l'Equateur, calculez de 10 en 10 degrez pour la latitude de 49 degrez.

Le premier de ces Cercles qui répond à 0 degrez eſt l'Horiſon du lieu, & celuy qui répond à 90 degrez eſt le Zenith.

Degrez.	Termes Septent.	Termes Merid.	Rayons.	Diſtance des Cent.
0	456	2194	1325	869
10	354	1767	1060	706
20	259	1455	857	598
30	167	1213	690	523
40	79	1017	548	469
50	9	854	422	431
60	96	712	308	404
70	185	589	202	387
80	277	477	100	377
90	374	374	0	374
Ligne du Crepuſcule.	662	3606	2134	1472

Tracer les Azimuts, ou Cercles Verticaux.

CEs Cercles passent tous par le Zenith ou point vertical, & se terminent à l'Horison.

Il faut commencer à tracer le premier Azimuth, qui doit passer par les points B & C du lever & coucher Equinoxial, & par le Zenith V (Planche 6). Ces 3 points pourroient suffire pour le tracer; mais si de plus vous voulez avoir son Centre, portez l'Arc de l'élevation du Pole B F depuis F jusqu'en G, & tirez la droite C G H, laquelle doit être parallele à A F, le point H, où cette ligne coupe la Meridiene est le Centre du premier Azimuth. Par le point H tirez la ligne I H K parallele à B A C; c'est sur cette ligne que se trouvent les Centres de tous les autres Azimuths en la maniere suivante.

Du Zenith V décrivez le quart de Cercle V M N, & l'ayant divisé en autant d'Arcs égaux que l'on

veut tracer d'Azimuths, comme en cet exemple de 10 en 10 degrez, mettez une Regle au Centre V, & à tous les points de divisions dudit quart de Cercle, pour marquer sur la ligne I H autant de points qui seront les Centres d'une partie desdits Azimuts ; puis transportant les mêmes divisions de la ligne H I de H en K, vous aurez les Centres des autres Azimuts, lesquels s'entrecoupent tous au Zenith V ; la ligne I H K doit estre prolongée de part & d'autre autant qu'il est besoin pour recevoir les intersections de toutes les lignes qui divisent le quart de Cercle M N.

Il faut remarquer que les Rayons des Azimuts également éloignez du premier Azimut, sont égaux entre eux.

Toutes ces lignes se peuvent trouver en nombres ; car le Rayon de l'Equateur C A étant supposé de 1000 parties égales, A H qui est la tangente de 49 degrez, élevation du Pole, sera de 1150.

Ensuite le Rayon du premier Azi-

mut V H étant pris pour ſinus total, & ſuppoſé de 1000 parties égales, les parties de la ligne H I depuis le point H juſqu'aux centres des autres Azimuts ſeront les tangentes des Arcs en quoy on aura diviſé le quart de Cercle, & les ſecantes des mêmes Arcs ſeront les Rayons des Azimuts.

Des Cercles des Heures Aſtronomiques.

CE ſont des grands Cercles immobiles, qui paſſans par les Poles du Monde diviſent l'Equateur & tous ſes Paralleles en 24 parties égales. Ils ſe peuvent repreſenter par la Regle ou Alidade qui tourne autour du Centre de cet Aſtrolabe; c'eſt-pourquoy il eſt inutile de les y tracer, & l'on ſe contente ſeulement de marquer leurs diviſions & ſubdiviſions ſur le bord immobile qui renferme toutes les Planches de cet Inſtrument.

Tracer les Cercles des heures Italiques & Babiloniques.

LEs heures Italiques ſe comptent depuis le coucher du Soleil, & les heures Babiloniques depuis ſon lever. Or les Cercles de ces heures ſont de grands Cercles, qui coupans obliquement l'Equateur, touchent le plus grand des Paralleles, qui ne ſe couchent jamais ſous l'Horiſon, & le plus grand des Paralleles qui ne ſe levent jamais ſur l'Horiſon en chaque point horaire Aſtronomique.

Pour les décrire ſoit l'Horiſon oblique B E C dont le Centre eſt D. (Planche 7) Du Centre de l'Equateur A, & de l'intervale A E ſoit décrit le plus grand des Paralleles qui ne ſe couchent jamais, & du même Centre de l'Aſtrolabe A, & de l'intervale A D ſoit décrit le Cercle D H G que l'on diviſera en 24 parties égales ou en 48, ſi on vouloit les demy-heures; puis des points de ces diviſions comme Cen-

tres, & de l'intervale D E on tracera des Cercles qui ſeront ceux des heures Italiques & Babiloniques.

La ligne A K eſt le Rayon du plus grand des Paralleles qui ne ſe levent jamais ſur l'Horiſon. Si les Cercles des heures Italiques & Babiloniques eſtoient entiers, ils toucheroient la circonference de ce Parallele en dedans, comme ils touchent par dehors celle du plus grand des Paralleles qui ne ſe couchent jamais, dont le demi Diametre eſt A E.

D'un même point on tire deux demy-Cercles, dont l'un appartient aux heures Italiques, & l'autre aux heures Babiloniques; comme ſi A B eſt la partie Orientale de l'Horiſon, le demy-Cercle comme E O, & les autres qui ſont dans la partie ſuperieure de l'Horiſon ſont pour les heures Babiloniques, & les autres demy-Cercles qui ſont au deſſous de la partie Occidentale comme E F ſont pour les heures Italiques, de ſorte que E O eſt la premiere heure Babilonique, & E F la premiere heure Italique.

Tracer les Cercles des heures Planetaires ou Inégales.

CEs ſortes d'heures qui étoient autrefois en uſage parmy les Juifs, diviſent le jour & la nuit artificielles, chacun en 12 parties égales ; de ſorte que les heures du jour ne ſont point égales aux heures de la nuit, ſi ce n'eſt au temps des Equinoxes.

Elles ſe décrivent ordinairement dans la partie inferieure de la Planche de l'Aſtrolabe, afin d'éviter la confuſion qu'elles pourroient apporter ſi on les continuoit dans la partie ſuperieure où il y a quantité d'autres Cercles.

L'Horiſon oblique diviſe l'un & l'autre Tropique en parties inégales que l'on appelle Arcs diurnes & nocturnes, en ſorte que l'Arc nocturne du Tropique de ♋ qui eſt au deſſous de l'Horiſon, eſt beaucoup plus petit que l'Arc diurne du même Tropique qui eſt dans la partie ſuperieure ; & au contraire l'Arc

nocturne du Tropique de ♑, eſt beaucoup plus grand que l'Arc diurne, mais l'Equateur eſtant coupé par l'Horiſon en parties égales, ſon Arc diurne eſt égal à l'Arc nocturne. Voyez la Planche 8e.

C'eſt-pourquoy comme les heures Planetaires diviſent le jour & la nuit artificielles en parties égales, il ne faut que diviſer en 12 également les Arcs nocturnes des deux Tropiques & de l'Equateur, & par 3 points correſpondans on trace les Arcs horaires, dont l'ordre commence du coucher du Soleil allant vers Minuit, qui eſt toûjours la 6e heure, & continuant vers l'Orient, comme on voit en la Planche 8e.

Ayant par exemple choiſi 3 points des Arcs nocturnes, diviſez les plus proches de la partie Occidentale de l'Horiſon, dont le premier eſt dans le Tropique de ♑, le ſecond dans l'Equateur, & le troiſiéme dans le Tropique de ♋, cherchez-en le Centre, & décrivez l'Arc qui paſſe par ces 3 points, ce ſera la fin de la premiere heure planetaire, & le

commencement de la ſeconde ; puis ſans changer l'ouverture du compas vous décrirez un autre Arc qui paſſe par les 3 points les plus proches de la partie Orientale de l'Horiſon, ce ſera la fin de la 11e heure Planetaire, & le commencement de la 12e. Ainſi d'une même ouverture de Compas on pourra décrire deux Arcs horaires, l'un du coſté d'Occident, & l'autre du coſté d'Orient à même diſtance de l'Horiſon : cherchez enſuite le Centre des 3 points immediatement ſuivans l'Arc de la premiere heure du coſté d'Occident, afin de décrire l'Arc de la ſeconde heure, & de la même ouverture de Compas, vous décrirez du coſté d'Orient la dixiéme heure, & ainſi des autres.

Nous n'expliquons point icy la maniere de trouver les Centres de ces ſortes d'heures, ceux qui ſont tant ſoit peu verſez en Geometrie ſçavent comme on trouve les Centres des Cercles dont on a 3 points donnez en leurs circonferences.

Tracer les Cercles des douze Maiſons Celeſtes.

LEs Aſtrologues ont eu pluſieurs opinions differentes touchant ces Cercles, les uns voulant qu'ils diviſaſſent en 12 parties égales l'Ecliptique ; quelques autres, le premier Vertical, & d'autres l'Equateur ; mais l'opinion la plus ſuivie eſt celle de Montroyal, ſuivant laquelle ces Cercles paſſans par les 2 interſections du Meridien & de l'Horiſon, diviſent l'Equateur en 12 parties égales, & l'Ecliptique en parties inégales, ſi ce n'eſt pour les Peuples qui habitent ſous l'Equateur.

Pour diſtinguer les 12 Maiſons Celeſtes, dont les ſix premieres ſont ſous l'Horiſon, & les ſix autres au deſſus ; il ne faut que ſix Cercles que l'on appelle de poſition : le Meridien & l'Horiſon ſont deux de ces Cercles ; le bord Oriental de l'Horiſon fait le commencement de la premiere Maiſon, & continuant

la diviſion par l'Hemiſphere inferieur, le bord Occidental de l'Horiſon fait le commencement de la 7e ; la Partie inferieure du Meridien fait le commencement de la 4e Maiſon, & ſa partie ſuperieure commence la 10e.

Comme le Meridien & l'Horiſon ſont déja tracez, il ne s'agit plus que des 4 autres Cercles. Pour les tracer on tire par le point M, Centre de l'Horiſon, une ligne droite P M (Planche 8) coupant à angles droits la Meridienne & Parallele à la ligne d'Orient & d'Occident B C. Enſuite on diviſe le Cercle Equinoxial en 12 parties égales, & appliquant une Regle ſur deux de ces points de diviſion oppoſez, & ſur le Centre A de l'Equateur, on marque ſur ladite ligne P M des interſections, qui ſeront les Centres des 4 Cercles de poſition : c'eſt-pourquoy y mettant un pied du Compas, & l'autre pied étant étendu juſqu'au point I, qui eſt l'interſection de l'Horiſon & du Meridien, on décrira des Arcs qui

ſe termineront de part & d'autre au Tropique de ♑, & qui paſſeront par les diviſions de l'Equateur.

Comme la même Planche ſert pour les 12 Maiſons Celeſtes, & pour les heures Planetaires, on a placé en dehors les chiffres, qui marquent les Maiſons Celeſtes, & en dedans ceux qui ſervent à marquer les heures Planetaires, afin de les diſtinguer les unes des autres.

Par les Methodes cy-devant expliquées, on peut tracer une Planche d'Aſtrolabe particulier pour chaque élevation de Pole qui convient au Pays pour lequel on veut s'en ſervir, en décrivant ſur la même Planche particuliere tout ce qui eſt repreſenté ſur les 5, 6, 7 & 8 Planches, neanmoins on n'y décrit pas ordinairement les heures Italiques & Babiloniques qui ſont tracées ſur la 7e Planche, à cauſe que par leur grand nombre elles pourroient apporter quelque confuſion.

Toutes ces Planches ſe colent

ordinairement sur un Carton fin, & se mettent dans une piéce de bois creusée en rond que l'on nomme la Mere de l'Astrolabe, parce qu'elle les contient toutes.

Elle est percée par le milieu d'un trou rond, où l'on met un clou de cuivre tourné en vis par le bout, & fermé d'un écrou. Ce clou sert à joindre ensemble toutes les Planches, tant universelles que particulieres, lesquelles sont toutes percées en leurs Centres, avec l'Aragnée qui tourne autour dudit clou, aussi-bien qu'une Regle ou Alidade de cuivre, laquelle s'étend jusques sur le bord de l'Instrument où est un Cercle divisé en 24 heures, qui se comptent en deux fois 12, & chaque heure est divisée en 60 minutes. Au de-là du Cercle des heures il y a encore un autre Cercle divisé en 360 degrez, dont la division commence au premier point d'♈, & se continue suivant l'ordre des Signes, pour marquer les ascensions droites des Signes du Zodiaque & des Astres; on ajoûte à

ladite Alidade un Index pliant & mobile afin de pouvoir l'alonger sur les Planches des Astrolabes universels, & l'arrester sur les points que l'on veut pour certains usages dont il sera parlé cy-aprés. Il y a encore une autre Regle ou Alidade garnie de deux pinules tournantes autour dudit clou de cuivre qui est au centre de l'autre côté de l'Astrolabe que l'on appelle le Dos, laquelle sert pour observer le mouvement des Astres, & leurs élevations sur l'Horison.

SECTION V.

Explication de ce qui est marqué sur le dos de l'Astrolabe.

LE plus grand Cercle qui termine la feüille collée sur le dos de l'Astrolabe est divisé en 4 quarts par deux Diametres se coupans au Centre à Angles droits. Lorsque l'on tient cet Instrument suspendu librement par son anneau,

un de ces Diametres ſe trouve Parallele à l'Horiſon, & l'autre luy eſt perpendiculaire : chaque quart eſt diviſé en 90 degrez, & chaque degré en deux demys ; leur diviſion commence au Diametre Parallele à l'Horiſon. Son principal uſage eſt pour obſerver les hauteurs des Aſtres ſur l'Horiſon, par le moyen de la Regle ou Alidade garnie de ſes pinules qui tourne autour du Centre.

Ce plus grand Cercle en renferme immediatement un autre qui eſt diviſé en 12 fois 30 degrez, & qui contient les Noms & Caracteres des 12 Signes du Zodiaque.

Enſuite il y a pluſieurs Cercles concentriques, renfermans 6 eſpaces, le premier deſquels contient les 55 premieres années du 18e Siécle ; le ſecond eſpace contient les Lettres Dominicales de chacune deſdites années, le troiſiéme les Cycles Solaires, le quatriéme les Nombres d'Or ou Cycles Lunaires, le cinquiéme les Epactes, & le ſixiéme les jours Paſcals. On a

continué les mêmes choſes pour toutes les autres années du même Siécle en 6 autres Eſpaces circulaires plus prés du Centre de l'Inſtrument.

Il y a encore 4 Eſpaces Circulaires diviſez en 12 Mois, & chaque Mois en ſes jours, ſervans pour quatre années, dont trois ſont communes, ou de 365 jours, & la quatriéme eſt Biſſextile, ou de 366. Le plus grand de ces 4 Eſpaces où le Mois de Fevrier eſt diviſé en 29 jours eſt pour les années Biſſextiles.

Comme il y a quelque difficulté à diviſer un Cercle en nombre impair, nous en expliquerons la maniere en cette occaſion.

Je ſuppoſe, par exemple, vouloir le diviſer en 365 à cauſe des 365 jours de l'année commune; il faut choiſir la plus grande partie de ce nombre qui ſe puiſſe facilement diviſer toûjours par moitié comme le nombre 256 qui ſe peut diviſer juſqu'à la fin toûjours par moitié, oſtant 256 de 365 reſte 109; je cher-

che combien ce nombre reſtant fait de degrez, minutes & ſecondes par la Regle de proportion, en diſant,

jours degr. jours d ll
Si 365 . 360 109 107 -30′ 24″.

je retranche du Cercle à diviſer un angle de 107ᵈ-30′-24″, & je diviſe l'Arc reſtant toûjours par moitié juſqu'à l'unité, par laquelle diviſant tout le Cercle, il ſe trouve diviſé en 365 jours.

Mais ſi on vouloit le diviſer en 365 jours & $\frac{1}{4}$ pour approcher de la durée de l'année ſolaire; il faut à cauſe du quart multiplier par 4, les 365 jours, & y ajoûter 1, le produit eſt 1461; de ce nombre il en faut choiſir une partie qui ſe puiſſe facilement diviſer toûjours par moitié juſqu'à la fin comme le nombre 1024, lequel eſtant oſté de 1461 reſte 437; je cherche par la Regle de proportion combien ce nombre reſtant fait de degrez, minutes & ſecondes, en diſant.

Si 1461 — 360ᵈ — 437 — 107ᵈ-40′-46″

je retranche du Cercle à diviſer un angle de 107ᵈ-40′-46″, & je diviſe

l'Arc reſtant toûjours par moitié juſqu'à ce qu'il vienne au nombre 4, par lequel diviſant tout le Cercle, il ſe trouve diviſé en 365 jours, & le quart reſtant.

Immediatement aprés les Cercles des jours de l'année il y a un autre Cercle diviſé en 32 parties, où ſont les Noms des 32 Rhumbs de Vents.

Vers le milieu il y a encore 2 autres Cercles, dont l'un eſt diviſé en 24 parties pour les 24 heures du jour naturel, qui ſe comptent en deux fois 12, & l'autre eſt diviſé en 29 & demy pour les 29 jours & demy, qui compoſent le mois Synodique de la Lune, c'eſt-à-dire le temps que la Lune employe depuis une conjonction au Soleil juſqu'à l'autre.

Enfin dans le milieu de la Planche du dos il y a un double quarré Geometrique pour meſurer les hauteurs & profondeurs des corps tant acceſſibles qu'inacceſſibles, avec un Treillis & un Cadran Solaire en quart de Cercle, pour connoî-

tre l'heure par les hauteurs du Soleil ur l'Horiſon à 48 degrez de latitude.

Les coſtez du quarré Geometrique ſont diviſez chacun en 100 parties égales.

Quand on veut meſurer la hauteur d'un corps élevé perpendiculairement ſur l'Horiſon, comme par exemple d'une tour, il faut tenir l'Aſtrolabe ſuſpendu librement par ſon anneau, & en cette ſituation les coſtez du double quarré Geometrique où eſt marqué Ombre droite ſont Paralleles à l'Horiſon, & les autres coſtez où eſt marqué Ombre verſe ſont perpendiculaires au même Horiſon.

On appelle Ombre droite, l'Ombre d'un corps élevé perpendiculairement ſur l'Horiſon; & Ombre verſe ou renverſée, celle que fait un ſtile Parallele à l'Horiſon mis dans un mur élevé perpendiculairement. L'une & l'autre Ombre droite & verſe, c'eſt-à-dire horiſontale & verticale ſont égales aux corps, lorſque le Soleil eſt élevé preciſement de 45 degré ſur

l'Horiſon ; mais à proportion qu'il s'éleve davantage, l'ombre droite ou horiſontale ſe racourcit, & au contraire l'ombre verſe ou verticale s'alonge.

De même lors qu'on obſerve la hauteur d'une Tour avec le quarré Geometrique, ſi le Rayon viſuel repreſenté par l'Alidade ſe trouve le long de la Diagonale du quarré, la hauteur de la Tour eſt égale à ſa diſtance du lieu où ſe fait l'obſervation, en y ajoûtant la hauteur de l'obſervateur juſqu'à l'œil ; mais ſi l'Alidade coupe le coſté du quarré, où eſt marqué Ombre droite, la hauteur de la Tour eſt plus grande que ſa diſtance ; ſi au contraire l'Alidade coupe le coſté du quarré où eſt marqué Ombre verſe, la diſtance de la Tour eſt plus grande que ſa hauteur. Dans le premier cas l'Alidade fait avec l'Horiſon un Angle de 45 degrez. Dans le ſecond cas elle fait avec le même Horiſon un Angle plus ouvert que de 45 degrez, & dans le troiſiéme cas l'Alidade

s'inclinant davantage vers l'Horiſon elle s'en approche, & fait avec luy un Angle moindre que de 45 degrez.

Ainſi la raiſon pourquoy on a marqué Ombre droite le long du coſté inferieur du quarré Geometrique parallele à l'Horiſon, & Ombre verſe le long des coſtez perpendiculaires, c'eſt que le Soleil étant élevé plus que de 45 degrez ſur l'Horiſon, l'Ombre droite ou Horiſontale des corps élevez perpendiculairement ſur l'Horiſon, eſt moindre que leur hauteur, & l'Alidade coupant toûjours en ce cas le coſté inferieur du quarré Geometrique, ladite Ombre eſt homologue au moindre coſté du Triangle, qui eſt la partie du coſté du quarré coupé par l'Alidade, comme la hauteur de la Tour qu'on veut meſurer eſt homologue au côté entier du quarré qui deſcend du Centre de l'Aſtrolabe; car pour lors il ſe forme un petit Triangle rectangle ſur le quarré Geometrique tout ſemblable, & ſemblable-

ment posé au grand qui se fait sur le Terrain ; mais lorsque le corps lumineux est moins élevé que de 45 degrez sur l'Horison, les Ombres horisontales sont plus longues que la hauteur des corps ; & l'Alidade coupant toûjours en ce cas le côté perpendiculaire du quarré Geometrique, la position du petit Triangle fait sur ledit quarré est renversée, & par consequent l'Analogie ; car l'ombre est proportionnelle au costé entier du quarré, comme la hauteur du corps à mesurer l'est au moindre costé du Triangle ; supposant toûjours les corps élevez perpendiculairement, & les Plans sur lesquels sont mesurez les ombres & les distances de niveau, & Paralleles à l'Horison.

Le Treillis qui est au dessus du quarré Geometrique est divisé en plusieurs petits quarrez égaux, ses deux costez qui font un Angle droit au Centre sont premierement divisez en 12 parties égales, & chacune est subdivisée en 5.

On peut par son moyen trouver

le 4e terme proportionel de la Regle de trois, ſans faire aucune multiplication ou diviſion, & même ſans faire aucune diſtinction des Ombres droites ou verſes, puiſque l'on peut toûjours conſiderer ſur ledit Treillis un petit Triangle ſemblable, & ſemblablement poſé au grand Triangle, dont les coſtez ſont propoſez à meſurer; & ce qui rend ſon uſage encore plus étendu, c'eſt que l'on peut faire valoir chacune de ſes diviſions & ſubdiviſions tel nombre que l'on voudra, ce qui fait qu'il ne ſe preſentera jamais aucun nombre de meſures qui ne ſe puiſſe accommoder & compter ſur ledit Treillis. Le tout comme il ſera expliqué cy-aprés en parlant de ſes Uſages.

CHAPITRE.

CHAPITRE SECOND.

Des Uſages de l'Aſtrolabe Univerſel de Gemma Friſon, & de celuy de Monſieur de la HIRE.

USAGE PREMIER.

Trouver le lieu du Soleil dans le Zodiaque.

AU dos de l'Aſtrolabe il y a un Cercle repreſentant le Zodiaque diviſé en ſes 12 Signes, & chaque Signe en degrez & demy-degrez. Puis il y a 5 autres Circonferences de Cercles renfermans 4 Eſpaces, pour repreſenter 4 années de ſuite, chacune diviſée en ſes 12 Mois, & chaque Mois en ſes jours: Ces Années ſont les 4 premieres du 18e Siécle 1701, 1702, 1703, & 1704. & l'on peut ſans er-

reur ſenſible les faire ſervir pendant tout le Siécle; ſçavoir l'Eſpace exterieur & le plus éloigné du Centre de l'Aſtrolabe, où eſt gravé le Nombre 4 vis-à-vis le commencement du Signe de ♈, peut ſervir pour toutes les années biſſextiles, comme ſont 1704, 1708, 1712, 1716, 1720, &c. L'Eſpace ſuivant où eſt gravé le Nombre 1 peut ſervir pour toutes les années, qui ſeront les premieres aprés les biſſextiles, comme ſeront aprés l'année 1701, les années 1705, 1709, 1713, &c. L'Eſpace circulaire qui ſuit, où eſt gravé le Nombre 2, peut ſervir pour les années, qui ſeront les Secondes aprés les Biſſextiles, comme aprés l'année 1702, ſeront les années 1706, 1710, 1714, &c. Enfin l'Eſpace interieur, & le plus prés du Centre où eſt gravé le Nombre 3, peut ſervir pour toutes celles qui ſeront les troiſiémes aprés les biſſextiles, comme ſeront aprés 1703, les années 1707, 1711, 1715, &c. Les années biſſextiles ſont de 366 jours, & les commu-

nes de 365 ; mais comme le jour qui fait le biſſextile eſt inſeré aprés le 24 Fevrier, l'année biſſextile commence à la fin du Mois de Fevrier, & finit à la fin du même Mois de l'année ſuivante.

La Regle du dos eſtant miſe ſur le jour du Mois propoſé, elle montrera au Cercle du Zodiaque le lieu du Soleil.

EXEMPLE.

On demande, quel eſt le lieu du Soleil le 10e d'Avril de l'an 1705 à l'heure de Midy pour le Meridien de Paris, je poſe la Regle ſur le 10e d'Avril de l'année marquée 1, parce qu'elle eſt la premiere aprés la biſſextile, & je vois au Cercle du Zodiaque, que le Soleil eſt au 20e degré, & environ 20 minutes d'♈.

Si c'étoit à une autre heure, devant ou aprés Midy, ou pour quelque autre Meridien plus Oriental ou plus Occidental que celuy de Paris, il y auroit quelque difference, à cauſe que le Soleil par ſon mouvement propre parcourt environ un degré du Zodiaque en 24

heures d'Occident vers Orient, ce qui revient à 2 min. & $\frac{1}{2}$ par heure.

L'année Solaire, qui eſt le temps que le Soleil employe à parcourir les 12 Signes du Zodiaque, eſt de 365 jours 5 heures & 49 minutes; & comme les années Civiles communes ne ſont que de 365 jours, elles ſont plus courtes que l'année Solaire de 5 heures & 49 minutes; c'eſt-pourquoy, ſi par les Ephemerides de l'année 1700 je connois que le Soleil eſt parvenu à l'Equinoxe de Printemps le 20e de Mars à 2 heures 16 minutes aprés Midy, l'année ſuivante 1701 il y arrivera plus tard de 5 heures & 49 minutes, c'eſt-à-dire à 8 heures & environ 5 minutes du ſoir. L'an 1702 il y arrivera encore plus tard de 5 heures & 49 minutes, c'eſt à dire environ une heure & 54 minutes aprés Minuit du 21 Mars. L'an 1703 il y arrivera encore 5 heures & 49 minutes plus tard, c'eſt à dire environ 7 heures & 43 minutes du matin dudit jour 21 Mars; mais l'année 1704 qui eſt biſſextile, le Mois de Fevrier eſtant de 29 jours,

le Soleil arrivera à l'Equinoxe de Printemps le 20e de Mars, comme il avoit fait 4 ans auparavant, mais non pas à la même heure, parce qu'ajoûtant un jour de 4 en 4 ans, on ajoûte 44 m. de trop, il y arrivera donc 44 minutes plûtoſt que l'année 1700, c'eſt à dire à une heure environ 32 minutes aprés Midy.

USAGE II.

Sçachant le lieu du Soleil dans le Zodiaque, trouver ſa declinaiſon, & le Parallele qu'il décrit ce jour-là.

CHerchez ſur la ligne qui repreſente l'Ecliptique de l'Aſtrolabe Univerſel le degré du Signe qui eſt le lieu du Soleil, & voyez quel Parallele il coupe; comptez enſuite ſur le Meridien Exterieur le nombre des degrez compris entre l'Equateur & ce Parallele, vous aurez la declinaiſon du Soleil pour le jour propoſé.

EXEMPLE.

Le Soleil eſtant au 20e degré d'ϒ, on demande ſa declinaiſon ; on trouve que le Parallele qui coupe ce degré de l'Ecliptique, correſpond ſur le Meridien Exterieur au 8e degré de declinaiſon Septentrionale, quelques minutes moins.

USAGE III.

Sçachant la declinaiſon du Soleil, trouver ſon lieu dans le Zodiaque.

TOurnez la Regle ou Alidade, de maniere qu'elle repreſente vôtre Horiſon, c'eſt à dire, que le Pole de l'Aſtrolabe ſoit élevé ſur ladite Regle d'autant de degrez que le Pole du Monde eſt élevé ſur vôtre Horiſon : cherchez la hauteur Meridiene du Soleil du jour propoſé, laquelle ſe connoît par la declinaiſon, comme nous allons dire cy-aprés ; comptez les degrez de

ladite hauteur ſur le Meridien Exterieur, commençant depuis la Regle, & allant vers l'Equinoxial; la fin de ce compte marquera le Parallele que le Soleil décrit ce jour-là, & par même moyen ſon lieu dans le Zodiaque, ayant cependant égard à la Saiſon où l'on eſt; car deux degrez également éloignez de l'Equateur & des Tropiques ont la même declinaiſon, & le même Parallele.

EXEMPLE.

Dans la Saiſon d'Automne la declinaiſon du Soleil eſtant de 12 degrez Meridionale, on veut ſçavoir ſon lieu dans le Zodiaque. Je compte depuis le Pole Septentrional de l'Aſtrolabe 48 degrez, qui eſt la latitude du lieu où je ſuis, & je poſe la Regle Horiſontale ſur ledit 48e degré, enſuite connoiſſant par ladite declinaiſon, qu'à tel jour la hauteur Meridiene du Soleil eſt de 30 degrez ſur l'Horiſon du lieu où je ſuis; je compte depuis la Regle 30 degrez, allant vers l'Equinoxial &

au bout de ce compte je trouve le Parallele du 2e degré de ♏ pour le lieu du Soleil à tel jour.

REMARQUE.

Sçachant la latitude du lieu où l'on eſt, & la declinaiſon du Soleil l'on connoît ſa hauteur Meridiene, car ſi cette declinaiſon eſt Septentrionale, il faut l'ajoûter à la hauteur Meridiene de l'Equateur, laquelle eſt le complement de la latitude connuë, la ſomme ſera la hauteur Meridiene du Soleil. Mais ſi la declinaiſon eſt Meridionale, il faut la ſouſtraire du même complement de la latitude, le reſte eſt la hauteur Meridiene du Soleil.

EXEMPLE.

Dans un lieu dont la latitude eſt de 48 degrez, & par conſequent la hauteur Meridiene de l'Equateur de 42. La declinaiſon du Soleil étant de 12 degrez Septentrionale, ſa hauteur Meridiene eſt de 54 de-

grez. Mais si sa declinaison est de 12 degrez Meridionale, sa hauteur Meridiene est de 30 degrez sur l'Horison du lieu proposé.

USAGE IV.

Connoissant la hauteur Meridiene du Soleil, ou de quelque Etoile à un jour proposé, trouver la latitude du pays où l'on est.

JE suppose que l'on a une ligne Meridiene, tracée sur un Plan Horizontal, soit par le moyen de la Bousole ou autrement, & que l'on observe avec la Regle du dos de l'Astrolabe garnie de ses pinules, la hauteur de l'Astre lors qu'il passe par le Meridien.

Ayant trouvé le lieu du Soleil dans le Zodiaque par la premiere proposition, & sa declinaison par la deuxiéme, on aura le Parallele que le Soleil décrit ce jour-là. Remarquez à quel degré ce Parallele rencontre le Meridien Exterieur,

& de ce degré éloignez-en la Regle vers le bas de l'Astrolabe, autant qu'est la hauteur Meridiene du jour proposé. La Regle ainsi placée represente l'Horison du lieu où vous estes, c'est pourquoy sa distance jusqu'au Pole en marque la latitude. On fera la même chose pour une Etoile fixe dont on connoît la declinaison, & par consequent le Parallele qu'elle décrit.

EXEMPLE.

Le vintiéme d'Avril on a trouvé la hauteur Meridiene du Soleil de 51 degrez; on demande quelle est la latitude du lieu où s'est faite l'observation.

Je trouve par la premiere proposition, qu'à tel jour le lieu du Soleil est le dernier degré de ♈, & par la 2. proposition je trouve que sa declinaison est de unze degrez; puisque le Parallele de ce jour-là rencontre le unziéme degré du Meridien Exterieur. C'est pourquoy dudit unziéme degré j'éloigne la Regle vers le bas de l'Astrolabe de 51

degrez, qui eſt la hauteur Meridiene du jour propoſé, elle ſe trouve ſur le 40e degré au delà de l'Equateur, & la diſtance juſqu'au Pole eſt de 48 degrez, d'où je conclus, que le Pole du Monde eſt élevé de 48 degrez ſur l'Horiſon du lieu où s'eſt faite l'obſervation.

USAGE V.

Trouver la hauteur du Pole du lieu où l'on eſt, à tel jour & à telle heure que ce ſoit.

IL faut obſerver le Vertical du Soleil, & ſon Almucantarat, & pour cela il faut avoir la ligne Meridiene tracée ; car ayant élevé perpendiculairement un ſtile ſur un Plan Horiſontal, l'angle compris par l'ombre de ce ſtile, & la Meridiene fait connoître le Vertical, ou Azimuth du Soleil.

Meſurez ledit Angle, & remarquez ſi le Soleil eſt dans la partie Orientale ou Occidentale ; obſer-

vez auſſi avec l'Aſtrolabe ſa hauteur ſur l'Horiſon, qui eſt ſon Almucantarat ; cherchez enſuite le lieu du Soleil dans le Zodiaque par la 1e propoſition; Sa declinaiſon & le Parallele qu'il décrit ce jour-là par la deuxiéme; aprés quoy éloignez la Regle Horiſontale du Pole de l'Aſtrolabe d'autant de degrez que vous eſtimez eſtre la latitude du lieu, puis étendez le bout de l'Index pliant ſur le Parallele que le Soleil décrit ce jour-là, & environ ſur l'heure que vous croyez eſtre ; enfin tenant ferme l'Index ainſi plié, tournez la Regle, & l'arreſtez ſur l'Equinoxial : que ſi le bout de l'Index tombe ſur le Vertical & ſur l'Almucantarat du Soleil obſervé ; on aura bien jugé de la latitude du lieu & de l'heure, ſinon il faut en faire une autre eſtimation, & recommencer l'operation juſqu'à ce que le tout ſe rapporte & convienne exactement.

La raiſon de cette operation eſt, parce qu'il y a même rapport de l'Horiſon au Vertical & Almu-

& cantarat du Soleil, qu'il y a de l'Equateur au Cercle horaire & au Parallele du jour. Car les Cercles Verticaux ou Azimuts passent par les Poles de l'Horison, & le coupent à Angles droits, de même que les Meridiens ou Cercles horaires passans par les Poles de l'Equateur le coupent à Angles droits, & les Almucantarats sont paralleles à l'Horison, de même que les Paralleles des jours le sont à l'Equateur.

USAGE VI.

Connoître l'heure qu'il est par la hauteur du Soleil.

AYant observé la hauteur du Soleil sur l'Horison, cherchez son lieu dans le Zodiaque & le Parallele qu'il décrit ce jour là; tournez la Regle, & l'arrestez selon l'élevation du Pole du lieu où vous estes: Etendez ensuite le bout de l'Index sur le Parallele du Soleil, & sur l'heure que vous croyez estre;

Puis tenant l'Index ferme en cette situation, tournez la Regle & l'arrestez sur l'Equinoxial ; que si pour lors le bout de l'Index se trouve sur la hauteur observée, il est telle heure qu'on l'a jugé ; mais si le bout de l'Index marque l'élevation du Soleil moindre que celle qui a esté observée, il faut reporter la Regle sur la hauteur du Pole du lieu, & étendre le bout de l'Index dans le Parallele du Soleil sur une autre heure plus approchante de Midy, & au contraire il faut étendre le bout de l'Index sur une autre heure plus éloignée de Midy, si l'élevation du Soleil paroît plus grande que celle qui a esté observée, puis recommencer l'operation jusqu'à ce que la Regle estant arrestée sur l'Equinoxial, le bout de l'Index se trouve juste sur la hauteur du Soleil observée ; quand cela sera ainsi, on aura la veritable heure Astronomique.

La raison de cette operation est la même que celle de l'Usage precedent.

USAGE VII.

Trouver les Ascensions droites de tous les degrez de l'Ecliptique.

L'Ascension droite d'un degré de l'Ecliptique est le degré de l'Equateur, qui monte avec luy sur l'Horison de la Sphere droite ; or tout Cercle horaire peut estre pris pour un des Horisons de la Sphere droite, c'est pourquoy ayant trouvé le degré de l'Equateur, qui se trouve avec un degré de l'Ecliptique dans quelque Cercle horaire, on a son Ascension droite. La moitié du Colure des Equinoxes passant par le premier point d'♈, est le terme par lequel on commence à compter les Ascensions droites, allant d'Occident vers Orient sur les Cercles Paralleles à l'Equateur, ou sur l'Equateur même.

EXEMPLE.

On demande l'Aſcenſion droite du deuxiéme degré de ♉ ; il n'y a qu'à ſuivre le Cercle horaire paſſant par ce degré, on verra qu'il coupe le 30e degré de l'Equateur, qui eſt par conſequent ſon Aſcenſion droite.

On peut auſſi par même moyen ſçavoir quel degré de l'Ecliptique correſpond à tel degré d'Aſcenſion droite. Cette propoſition eſt la converſe de la precedente.

Si l'on veut ſçavoir combien de degrez de l'Equateur montent avec un Signe entier, il n'y a qu'à trouver l'Aſcenſion droite du commencement dudit Signe, & l'Aſcenſion droite de ſa fin. On trouvera, par exemple, que tout le Signe entier de ♈ correſpond à 28 degrez, quelques minutes moins de l'Equateur.

USAGE VIII.

Trouver l'Ascension oblique, & la difference Ascensionnelle de tous les degrez de l'Ecliptique pour toute latitude proposée.

ON appelle Ascension oblique d'un degré de l'Ecliptique, le degré de l'Equateur qui monte avec luy sur l'Horison de la Sphere oblique ; & la difference qu'il y a entre l'Ascension droite & l'Ascension oblique du même degré, s'appelle la difference Ascensionnelle.

Placez la Regle representant l'Horison oblique selon l'élevation du Pole du lieu où vous estes, cherchez ensuite le Parallele du degré de l'Ecliptique proposé, remarquez le point où ce Parallele coupe la Regle Horisontale ; la distance du Cercle de 6 heures au Cercle horaire, passant par cette intersection, donne la difference Ascensionnelle, & l'on aura l'Ascension oblique du

même degré, en ostant la difference Ascensionnelle de l'Ascension droite pour les 6 Signes Septentrionaux, ou ajoûtant la difference ascensionnelle à l'Ascension droite pour les six Signes Meridionaux.

EXEMPLE.

On demande l'Ascension oblique & la difference Ascensionnelle du premier degré de ♉ pour la latitude de 48 degrez. Je pose la Regle à l'élevation de 48 degrez, & je remarque, que le point du Cercle horaire où elle coupe le Parallele du premier degré de ♉, est éloigné du Cercle de 6 heures de 13 degrez, qui est la difference Ascensionnelle dudit degré, laquelle estant ostée de 28 degrez, qui est l'Ascension droite du même degré, reste 15 degrez pour son Ascension oblique.

USAGE IX.

Connoiſſant la hauteur du Pole d'un lieu, trouver la declinaiſon des Etoiles fixes.

OBſervez la hauteur Meridiene de l'Etoile propoſée, & mettez la Regle à l'élevation du Pole, enſuite comptez depuis la Regle vers le haut de l'Aſtrolabe la hauteur Meridiene obſervée, ſoit vers le Midy, ſoit vers le Septentrion, le Parallele paſſant par la fin de ce compte, ſera le Parallele de l'Etoile propoſée, par le moyen duquel on aura ſa declinaiſon ſur le Meridien Exterieur.

EXEMPLE.

Dans un lieu où le Pole eſt élevé de 48 degrez, ſi l'on obſerve la plus grande hauteur Meridiene de l'Etoile Polaire, ſçavoir quand elle eſt au deſſus du Pole; (car toutes les Etoiles de perpetuelle apparition

ont chacune deux differentes hauteurs Meridienes) & que sa plus grande hauteur Meridiene soit de 50 degrez, ayant posé la Regle horisontale à l'élevation de 48 degrez, comptez les 50 degrez de hauteur Meridiene de ladite Etoile sur le Meridien Exterieur, en commençant depuis la partie Septentrionale de la Regle, à la fin de ce compte vous rencontrerez le Parallele éloigné de l'Equateur de 88 degrez qui est la Declinaison de l'Etoile proposée.

USAGE X.

Connaissant la longitude & latitude d'une Etoile, trouver son Ascension droite & sa Declinaison.

LE lieu d'une Etoile se peut connoître, ou par raport à l'Equateur, ou par raport à l'Ecliptique; si par raport à l'Equateur, on examine son ascension droite & sa Declinaison, & par raport à l'E-

liptique, on examine ſa longitude
: latitude, tellement que la longi-
ıde & latitude d'une Etoile ont
ıême raport à l'Ecliptique que ſon
ıſcenſion droite, & ſa Declinaiſon
l'Equateur.

Comptez ſur l'Equateur que vous
rendrez en ce rencontre pour l'E-
liptique, la longitude de l'Etoile
ropoſée, comptez auſſi ſa latitude
ır le Cercle horaire, paſſant par
: ſuſdit degré de longitude vers le
aut, ou vers le bas, ſelon que la
ıtitude eſt Septentrionale ou Me-
idionale: Etendez le bout de l'In-
ex juſqu'à ce point, & le tenant
erme en cet eſtat, tournez la Re-
le, & l'arreſtez le long de l'Eclipti-
ue, le bout de l'Index marquera
aſcenſion droite de ladite Etoile
ır le Cercle horaire, & ſa decli-
aiſon ſur le Parallele; car la Re-
le en cette ſituation avec ſon In-
ex a le même raport à l'Ecliptique
u'elle avoit auparavant avec l'E-
uateur, c'eſt pourquoy elle indi-
ue le vray lieu de l'Etoile, auſſi-
ien d'une façon que de l'autre.

Par ce moyen on pourroit marquer sur l'Astrolabe les plus considerables Etoiles.

USAGE XI.

Connoissant l'Ascension droite, & la declinaison d'une Etoile, connoître sa longitude & latitude.

AYant posé la Regle le long de l'Ecliptique, estendez le bout de l'Index sur le point d'intersection de l'Ascension droite, & de la declinaison de l'Etoile; ensuite l'Index estant arresté en cette situation, ramenez la Regle le long de l'Equateur, le bout de l'Index atteindra le Cercle horaire, que l'on prendra pour Cercle de longitude, & le Parallele, que l'on prendra pour Cercle de latitude.

Cette proposition est fort utile; car on peut connoître la declinaison d'une Etoile par sa hauteur Meridiene, & son ascension droite par le moyen d'une Horloge à pendule,

ni toute autre bien reglée ; ou bien par raport à une autre Etoile, dont l'aſcenſion droite eſt connuë, en obſervant combien de temps ſe paſſe entre la mediation de l'une & de l'autre, c'eſt à dire, combien de temps l'une paſſe devant l'autre ſous le Meridien.

Le mouvement propre du Firmament ſe faiſant autour des Poles de l'Ecliptique, cela fait que la latitude des Etoiles eſt invariable, puiſque leur mouvement ſe fait ſans s'aprocher ny reculer de l'Ecliptique, mais leur longitude change ſelon l'ordre des Signes tous les ans d'environ 51 ſecondes, ce qui fait 17 minutes en l'eſpace de 20 ans, & ce changement ſe fait également pour toutes les Etoiles fixes. Il n'en eſt pas de même de leurs declinaiſons & Aſcenſions droites ; car elles changent differemment ſelon leurs differentes ſituations dans le Ciel, quelquefois elles augmentent, d'autrefois elles diminuent à raiſon de l'obliquité que fait l'Ecliptique avec l'Equateur. Ces changemens

ſont cauſe que les anciens Globes, auſſi bien que les anciens Aſtrolabes, ne marquent plus exactement le vray lieu des Etoiles dans le Ciel, & que de temps en temps il en faut refaire de nouveaux.

USAGE XII.

Ayant obſervé la hauteur & le Vertical d'une Etoile, marquer ſon lieu dans le Ciel.

METtez la Regle ou Alidade le long de l'Equateur, & cherchez dans les Cercles horaires que vous prendrez pour Verticaux en ce rencontre, le Vertical de l'Etoile propoſée, ſur lequel vous compterez vers le haut de l'Aſtrolabe les degrez de ſon Elevation ſur l'Horiſon: Etendez ſur ce point le bout de l'Index, & le tenant ferme en cette ſituation, tournez la Regle ſelon l'élevation du Pole du lieu où vous eſtes, le bout de l'Index marquera le Cercle horaire, & la

a declinaiſon de l'Etoile, & par conſequent ſon lieu dans le Ciel.

Si l'on fait en même temps pareille obſervation ſur deux Etoiles, on trouvera le lieu de chacune, & les Cercles horaires, compris entre le lieu de l'une, & celuy de l'autre, marquent la difference de leurs Aſcenſions droites, c'eſt pourquoy ſi l'on connoît l'Aſcenſion droite de l'une, on aura celle de l'autre.

On aura le même ſi l'on connoît la declinaiſon & la hauteur de chacune obſervée en même temps; pour ce faire, mettez la Regle le long de l'Equateur, étendez le bout de l'Index ſur le Parallele, qui marque la hauteur de la premiere Etoile; tournez enſuite la Regle, & l'arreſtez ſelon l'élevation du Pole; que ſi pour lors le bout de l'Index marque la declinaiſon de la même Etoile, on aura ſon vray lieu, ſinon recommencez l'operation, en alongeant ou racourciſſant le bras de l'Index le long dudit Parallele, juſqu'à ce que la Regle eſtant reportée à l'élevation du Po-

le, le bout de l'Index marque juſtement la declinaiſon de ladite Etoile; faites en de même à l'égard de la ſeconde Etoile, & vous aurez le lieu de chacune dans le Ciel, & par même moyen que cy-devant la difference de leurs Aſcenſions droites.

La raiſon de cette operation eſt, que la Regle eſtant le long de l'Equateur pris pour Horiſon, ſi l'on compte la hauteur de l'Etoile, on trouve un point, qui par rapport à l'Equateur a la même ſituation que le lieu de l'Etoile a par raport à l'Horiſon; & comme l'Index demeure ferme dans la même ſituation, ſa pointe conſerve toûjours le même raport à la Regle, ſoit qu'elle repreſente l'Equateur, ſoit qu'elle repreſente l'Horiſon.

USAGE XIII.

Connoissant l'Ascension droite, & la declinaison d'une Etoile, trouver l'Ascension droite, la declinaison, la longitude & latitude de la Lune, avec la distance de ses Nœuds.

AYant connu la declinaison de l'Etoile, & observé son élevation sur l'Horison, marquez son vray lieu par la precedente proposition; observez de même le Vertical de la Lune, & son élevation sur l'Horison que vous corrigerez, en y ajoûtant sa Parallaxe; & par ce moyen vous aurez aussi son lieu: Ainsi vous connoîtrez premierement le Parallele à l'Equateur qu'elle décrit par son mouvement diurne, & par consequent sa declinaison; les Cercles horaires compris entre le lieu de l'Estoile, & celuy de la Lune feront connoître la difference de leurs Ascensions

droites, & par ce moyen vous connoîtrez l'Aſcenſion droite de la Lune; enſuite vous trouverez ſa longitude & latitude par la 11e propoſition, & par ſa latitude vous connoîtrez la diſtance de ſes Nœuds de la maniere ſuivante.

L'Orbite de la Lune eſtant inclinée à l'Ecliptique de 5 degrez, la coupe en deux points que l'on appelle ſes Nœuds, dont celuy par lequel la Lune paſſe vers la partie Septentrionale ſe nomme Teſte du Dragon, & l'autre par lequel elle repaſſe vers la partie Meridionale, eſt nommée Queuë du Dragon. Eloignez la Regle (qui en ce cas repreſente l'Orbite de la Lune) de l'Equateur repreſentant l'Ecliptique de cinq degrez, qui eſt ſa plus grande latitude : Remarquez en quel point ladite Regle coupe le Parallele éloigné de l'Equateur d'autant de degrez qu'eſt la latitude de la Lune, le Cercle horaire paſſant par ce point, marquera ſur l'Equateur de combien de degrez

elle eſt éloignée de ſes Nœuds, en prenant le Centre de l'Aſtrolabe pour un deſdits Nœuds.

USAGE XIV.

Sçachant le Parallele diurne que parcourt un Aſtre, trouver ſon Amplitude Orientale ou Occidentale.

L'Amplitude Orientale d'un Aſtre eſt l'arc de l'Horiſon compris entre le lieu où il ſe leve, & le lieu où ſe leve le Soleil au temps de l'Equinoxe, que l'on nomme le Point du vray Orient, & qui eſt un des Poles du Meridien.

Poſez la Regle ſelon la latitude du lieu où vous eſtes, & comptez les degrez de la Regle, compris entre le Centre de l'Aſtrolabe & le point où elle coupe le parallele de l'Aſtre; vous aurez ſon Amplitude Orientale. Si la Regle n'eſt pas diviſée, il faut y faire une petite marque, & la tourner juſques ſur la ligne droite, qui s'étend d'un

Pole de l'Aſtrolabe à l'autre, le Parallele que cette marque atteindra, donnera l'Amplitude Orientale de l'Aſtre. Par exemp. Si l'on demande l'Amplitude Orientale du Soleil, eſtant au 20e degré des ♈, pour la latitude de 48 degrez, faites ce qui vient d'eſtre dit, & vous trouverez 36 degrez. L'Amplitude Occidentale eſt égale à l'Orientale.

USAGE XV.

Connoiſſant la declinaiſon d'un Aſtre, & ſon amplitude Orientale, trouver la latitude du lieu où l'on eſt.

COmptez ſur la Regle l'Amplitude Orientale de l'Aſtre connuë, ou par obſervation, ou autrement : Si elle eſt d'hyver, comptez-la vers le Tropique de ♑ en la partie Meridionale ; mais ſi elle eſt d'Eſté, comptez-la vers le Tropique de ♋ en la partie Septentrionale. Tournez enſuite la Regle juſqu'à ce que le degré d'Am-

plitude Orientale marqué tombe sur le Parallele de la declinaison de l'Astre, pour lors la distance de la Regle au Pole de l'Astrolabe vous marquera la latitude du lieu où vous estes.

Cette proposition est fort utile dans les voyages de Mer.

Si par exemple on a observé l'amplitude Orientale du Soleil, estant au premier degré de ♍, & qu'on l'ait trouvé de 18 degrez, marquez sur la Regle le 18 degré, & la tournez jusqu'à ce que ce degré d'amplitude touche le Parallele dudit premier degré de ♍, ce qu'estant fait, on trouvera que la Regle en cette situation sera éloignée du Pole de 49 degrez, qui sera par consequent la latitude du lieu où s'est faite l'observation.

Pour observer l'amplitude Orientale ou Occid. des Astres avec l'Astrolabe, placez cet Instrument horisontalement, en sorte que la planche du dos soit dessus, & que le Diametre du cercle qui passe par le premier point de ♋ & de ♑ soit parallele

à la Meridiene du Monde ; En cette ſituation l'autre Diametre qui paſſe par le commencement de ♈ & ♎, conviendra avec la ligne d'Orient & de l'Occident de l'Equinoxe ; tournez enſuite l'Alidade avec ſes pinules, juſqu'à ce que vous voyez l'Aſtre propoſé ſur le bord Oriental de l'Horiſon, & comptez les degrez compris depuis le lever ou coucher Equinoxial juſqu'au point de l'Horiſon, où l'Aſtre paroit en ſe levant ou ſe couchant, & vous aurez ſon Amplitude.

USAGE XVI.

Connoître l'Arc diurne que décrit un Aſtre pour une latitude propoſée.

METtez la Regle ſelon l'Elevation du Pole du lieu, & remarquez le Cercle horaire qui paſſe par l'interſection de la Regle & du Parallele, que l'Aſtre décrit le jour propoſé, la diſtance du Me-

ridien à ce Cercle horaire eſt l'Arc ſemi-diurne, lequel eſtant doublé donne l'Arc diurne de l'Aſtre, ou la longueur du temps qu'il employe à paſſer d'Orient en Occident ſur l'horiſon du lieu au jour propoſé.

EXEMPLE.

Si on demande l'Arc diurne que décrit le Soleil quand il eſt au Tropique de ♋ pour la latitude de 48 d. poſez la Regle horiſontale à ladite latitude, vous verrez que le Cercle horaire paſſant par l'interſection de la Regle & dudit Tropique eſt éloigné du Meridien Exterieur de 120 degrez, leſquels à raiſon de 15 par heure font 8 heures, dont le double 16 eſt l'Arc diurne du Soleil, & par conſequent 8 heures pour ſon Arc nocturne, par où l'on voit qu'à tel jour il ſe leve à 4 heures du matin, & ſe couche à huit heures du ſoir.

USAGE XVII.

Trouver le commencement de l'Aurore, & la fin du Crepuſcule du ſoir à tel jour qu'on voudra pour une latitude propoſée.

LEs Aſtronomes ont reconnu par leurs obſervations, que l'Aurore commence quand le Soleil eſt 18 degrez au deſſous de l'Horiſon, ce qui n'a pas eſté difficile à remarquer ; car ayant obſervé la hauteur d'une Etoile, dont on connoît la diſtance au Soleil, on trouve en quel Cercle horaire eſt le Soleil, & de combien il eſt pour lors abaiſſé ſous l'Horiſon. C'eſt pourquoy voulant ſçavoir la quantité du Crepuſcule ou de l'Aurore, cherchez par la precedente propoſition, à quelle heure le Soleil ſe leve ce jour-là, puis abaiſſez la Regle 18 degrez au deſſous de l'élevation du Pole propoſée, le Cercle horaire paſſant par l'interſec-

tion de la Regle & du Parallele que le Soleil décrit ce jour là, vous marque l'heure du commencement de l'Aurore, dont la durée eſt égale à celle du Crepuſcule du ſoir.

USAGE XVIII.

Sçachant la durée du plus long jour d'un Pays, trouver ſa latitude.

PRenez la moitié de la quantité du plus long jour, comme ſi on le ſuppoſe de 16 heures, ſa moitié eſt 8, cherchez le point de commune ſection du Tropique de ♋ & du Cercle horaire éloigné de 8 heures, ou de 120 degrez du Meridien, mettez la Regle ſur ce point, elle montrera ſur le Meridien Exterieur la latitude du lieu, comme en cet Exemple de 48 degrez.

Cette propoſition eſt utile pour determiner les Climats.

USAGE XIX.

Trouver à quelle heure du jour ou de la nuit une Etoile ſe leve ou ſe couche, & à quelle heure elle paſſe par le Meridien.

TRouvez premierement l'Aſcenſion droite du Soleil, & celle de l'Etoile, auſſi bien que ſa declinaiſon, afin de voir en quel Cercle horaire ſe leve l'Etoile, depuis lequel vous compterez autant de Cercles horaires qu'eſt la difference entre leurs Aſcenſions droites de l'Orient allant vers l'Occident, ſi l'Aſcenſion droite du Soleil eſt moindre que celle de l'Etoile; & au contraire d'Occident vers Orient ſi elle eſt plus grande; la fin de ce compte marquera l'heure du lever de l'Etoile. Faites la même choſe pour ſon coucher.

On peut trouver par le même moyen à quelle heure une Etoile paſſe par le Meridien.

USAGE XX.

Connoître quelles ſont les Etoiles qui ne ſe couchent point pour une latitude propoſée, quelles autres n'y ſont jamais viſibles, & quelles Etoiles y ſont Verticales.

AYant mis la Regle ſelon la latitude du lieu, toutes les Etoiles, dont les paralleles entiers ſont au deſſus de la Regle ſans la toucher, ne ſe couchent point, & y ſont de perpetuelle apparition; au contraire les Etoiles dont les Paralleles entiers ſont au deſſous de la Regle ne s'éleveront jamais ſur l'Horiſon.

Les Etoiles, dont la declinaiſon eſt égale à la hauteur du Pole ſur l'Horiſon vers la même partie du Monde, c'eſt à dire Septentrionale, ſi le Pole eſt Septentrional, luy ſeront Verticales, & paſſeront par ſon Zenit, lors qu'elles atteindront le Meridien, dont la raiſon eſt, que

la latitude d'un lieu eſt la diſtance de ſon Zenit à l'Equateur, laquelle eſt toûjours égale à l'élevation du Pole. Et les Etoiles, dont la declinaiſon Meridionale eſt égale au complement de l'élevation du Pole, ne s'élevent jamais ſur l'Horiſon de nos Regions Septentrionales.

Tout celà ſe peut connoître par l'Aſtrolabe, auſſi bien que la durée des jours & des nuits dans les Regions Polaires, c'eſt-à-dire, combien le Soleil y fait de revolutions diurnes continuelles, ou combien ils ont de jours ſans nuits, & de nuits ſans jours.

USAGE XXI.

Connoître le lever & coucher des Etoiles, Coſmique, Achronique, & Heliaque.

ON appelle lever Coſmique d'une Etoile lors qu'elle ſe leve le matin en même temps que le Soleil, ce que l'on connoît facile-

ment en ſçachant l'Aſcenſion oblique de l'Etoile, & quel degré de l'Ecliptique ſe leve avec la même Aſcenſion oblique.

Le coucher Coſmique d'une Etoile, eſt quand elle ſe couche le matin en même temps que le Soleil ſe leve: ce que l'on trouve en cette ſorte; cherchez la deſcenſion oblique de l'Etoile, cherchez auſſi le degré de l'Ecliptique, qui deſcend avec la même deſcenſion oblique, lorſque le Soleil ſera dans le degré oppoſé, l'Etoile ſe couchera coſmiquement.

Le lever Achronique d'une Etoile, eſt lors qu'elle ſe leve le ſoir en même temps que le Soleil ſe couche; pour le trouver, cherchez le degré de l'Ecliptique, qui ſe leve en même temps que l'Etoile, quand le Soleil ſera dans le degré oppoſé, l'Etoile ſe levera Achroniquement.

Le coucher Achronique d'une Etoile, eſt lors qu'elle ſe couche le ſoir en même temps que le Soleil, pour le trouver, cherchez le de-

gré de l'Ecliptique, qui se couche en même temps que l'Etoile.

Le coucher Heliaque, est lors qu'une Etoile qu'on a veue pendant quelque temps le soir aprés le coucher du Soleil, commence à disparoître, à cause qu'elle approche des Rayons du Soleil.

Le lever Heliaque, est lors qu'une Etoile qui ne paroissoit pas le matin avant le lever du Soleil, commence à se faire voir, & sortir de ses Rayons, parce qu'il s'est éloigné d'elle suffisament par son mouvement propre vers l'Orient. Les Etoiles demeurent cachées, ou enveloppées dans les Rayons du Soleil, plus ou moins de temps, à proportion qu'elles sont plus ou moins lumineuses. Celles qui le sont moins ne peuvent estre veuës & dégagées de ses Rayons qu'elles n'en soient éloignées de 17 degrez; mais il suffit aux Etoiles de la premiere grandeur d'en estre éloignées de 12, & la Planete de Venus seulement de 5.

USAGE XXII.

Trouver l'heure de la Nuit par les Etoiles.

AYant trouvé la Declinaiſon & l'Aſcenſion droite d'une Etoile, obſervez ſon élevation ſur l'Horiſon : Par ſon élevation, & ſa declinaiſon, vous ſçaurez en quel Cercle horaire elle ſe trouve ; comparez enſuite l'Aſcenſion droite du Soleil avec celle de l'Etoile, oſtez la moindre de la plus grande, pour avoir leur difference, & connoître combien le Cercle horaire de l'Etoile eſt éloigné de celuy, où ſe trouve pour lors le Soleil : Si l'Aſcenſion droite du Soleil eſt la plus grande, cette difference doit eſtre comptée du Couchant vers l'Orient ; mais ſi elle eſt plus petite, on la compte d'Orient vers Occident.

EXEMPLE.

Supposé que la nuit du 23 de Septembre, le Soleil estant au commencement de ♎, dont l'Ascension droite est de 180 degrez, on remarque l'Etoile fixe, nommée Arcturus, dont l'Ascension droite est de 210 degrez, & la Declinaison Septentrionale de 20 degrez 46 minutes, & qu'on la trouve par observation élevée sur l'Horison de 13 degrez dans la partie Occidentale; ostant les 180 degrez d'Ascension droite du Soleil de 210, qui est celle de l'Etoile, on connoît que le Soleil est plus Occidental de 30 degrez que ladite Etoile, & comme par le moyen de l'Astrolabe on la trouve pour lors dans le Cercle horaire de 6 heures, on conclut qu'il est 8 heures du soir.

USAGE XXIII.

Trouver les heures Italiques, Babyloniques, & Planetaires.

AYant connu l'heure Aſtronomique de Jour ou de Nuit; ſi elle eſt avant Midy, ajoûtez-y l'Arc ſeminocturne, vous aurez l'heure Italique; ſi c'eſt aprés Midy, ajoûtez-y encore 12 heures, & ſi le produit des trois Nombres ſurpaſſe 24, oſtez-en ce nombre, le reſte ſera l'heure Italique. Qu'il ſoit par exemple 6 heures du matin, dans un temps où la Nuit eſt de 10 heures, & le Jour de 14, ajoûtez l'Arc ſeminocturne, qui eſt 5, avec les 6 heures Aſtronomiques, vous aurez 11 heures Italiques: S'il eſt 3 heures aprés Midy, ajoûtez 5, 3, & 12, vous aurez 20 heures Italiques; mais s'il eſt 10 heures du ſoir, ajoûtez 5, 10 & 12, le produit eſt 27, dont ayant oſté 24, reſte 3 heures Italiques.

Pour avoir l'heure Babylonique, ſi c'eſt aprés Midy, ajoûtez l'Arc ſemidiurne à l'heure Aſtronomique; mais ſi c'eſt avant Midy, ajoûtez-y encore 12, & ſi le nombre ſurpaſſe 24, oſtez-les, le reſte ſera l'heure Babylonique.

Les heures Inégales ou Planetaires, diviſent l'Arc diurne en 12 parties égales, auſſi-bien que l'Arc nocturne; c'eſt pourquoy diviſant l'Arc ſemidiurne en 6 parties égales, on aura la durée de chaque heure Planetaire; ainſi, par exemple, le jour eſtant de 14 heures, & la nuit de 10, ſi vous diviſez 7 par 6, vous aurez une heure $\frac{1}{6}$, ou 10 minutes pour chaque heure Planetaire du jour, & par conſequent 1 heure moins 10 minutes pour chaque heure Planetaire de la nuit; diviſez enſuite le nombre des heures écoulées, depuis le lever du Soleil, par la durée de chaque heure Planetaire; Ainſi par exemple, le Soleil ſe levant à 5 heures, s'il eſt 8 heures $\frac{1}{2}$ du matin, diviſez $3\frac{1}{2}$, qui ſont paſſées depuis le lever du So-

leil par 1 heure $\frac{1}{6}$, vous aurez 3 heures Planetaires accomplies.

USAGE XXIV.

Trouver à toute heure le degré de l'Ecliptique qui eſt au milieu du Ciel, ou qui touche le Meridien.

AYant trouvé l'heure & l'Aſcenſion droite du degré où eſt le Soleil; ſi c'eſt avant Midy, oſtez de ladite Aſcenſion droite ſa diſtance au Meridien convertie en degrez, le reſte ſera l'Aſcenſion droite du degré de l'Ecliptique, qui eſt au milieu du Ciel; mais ſi c'eſt aprés Midy, ajoûtez à l'Aſcenſion droite du Soleil ſa diſtance au Meridien, la ſomme ſera l'Aſcenſion droite du degré de l'Ecliptique qui eſt au milieu du Ciel.

USAGE XXV.

Trouver à toute heure la hauteur du Soleil sur l'Horiſon de tous les lieux, dont on connoît la latitude.

AYant mis la Regle ſelon la latitude du lieu, étendez la pointe de l'Index à l'interſection du Parallele du Soleil, & du Cercle horaire; enſuite ramenez la Regle le long de l'Equateur avec l'Index, le Parallele que ſa pointe touchera, vous marquera la hauteur du Soleil, à l'heure & au jour propoſé.

Faiſant la même choſe pour chaque heure & chaque Parallele, vous pourrez conſtruire une Table des hauteurs du Soleil ſur l'Horiſon pour la conſtruction des Quadrans Cylindriques, Anneaux, Quarts de Cercle, & autres.

On peut faire de même pour quelque Etoile que ce ſoit dont on connoît la declinaiſon, & par conſe-

quent le Parallele qu'elle décrit ; & comme la declinaiſon des Etoiles change peu par chaque année, on en pourroit faire une Table qui ſerviroit long-temps.

USAGE XXVI.

Trouver en tout temps le Vertical du Soleil & des Etoiles.

SI par exemple, on demande en quel Vertical ſe trouve le Soleil à 7 heures du matin lors qu'il décrit le Tropique de ♋. Ayant mis la Regle ſelon la latitude du lieu ; étendez la pointe de l'Index à l'interſection dudit Tropique, & du Cercle de 7 heures, enſuite tenant l'Index en cette ſituation, ramenez la Regle le long de l'Equateur, la pointe de l'Index marquera le Vertical où eſt le Soleil, au jour & heure propoſez ; la raiſon de cette operation, & de celle de la propoſition precedente eſt facile à comprendre, par ce qui a eſté dit cy-devant.

On pourroit par ce moyen dreſſer une Table des Verticaux du Soleil pour chaque heure & chaque Parallele des Signes, laquelle ſerviroit pour la conſtruction des Cadrans Azimutaux.

On peut faire de même pour quelque Etoile que ce ſoit, dont on connoît la declinaiſon ; & par conſequent le Parallele qu'elle décrit.

Par cette propoſition & la precedente on peut ſçavoir combien le Soleil, ou tout autre Aſtre eſt élevé ſur l'Horiſon en chaque Cercle Vertical, à tel jour & heure qu'on ſouhaite, & pour toute latitude propoſée.

USAGE XXVII.

Trouver à toute heure la Ligne meridiene.

AYant connu par la precedente propoſition le Vertical du Soleil, c'eſt-à-dire, combien le Vertical où il ſe trouve pour lors eſt éloigné

éloigné du Meridien vers l'Orient ou l'Occident ; mettez un ſtyle perpendiculaire au Centre de l'Aſtrolabe, ou de tout autre Cercle poſé horiſontalement ; comptez ſur le Meridien Exterieur la diſtance dudit Vertical au Meridien du lieu, depuis l'Equateur vers la gauche, ou vers la droite, ſelon que le Vertical ſera du côté d'Orient ou d'Occident ; mettez enſuite la Regle ſur ce point, & tournez l'Aſtrolabe poſé horiſontalement, juſqu'à ce que l'ombre du ſtyle perpendiculaire tombe le long de la Regle, ce qu'étant fait l'Equateur de l'Aſtrolabe conviendra exactement avec la ligne Meridiene. Au lieu de ſtyle on peut ſe ſervir de l'ombre que fait une des pinules le long de la Regle.

La raiſon de cecy eſt, que pour lors l'Equateur eſt éloigné de l'ombre du ſtyle, d'autant de degrez que le Vertical trouvé eſt éloigné du Meridien ; or l'ombre eſt dans le Plan même du Vertical, donc l'Equateur eſt dans le Plan du Meridien.

Ayant la Meridiene, on trouve-

ra la declinaiſon de l'Eguille aimantée en examinant l'Angle que fait ladite Eguille avec la Meridiene.

USAGE XXVIII.

Connoiſſant la longitude & latitude de deux Etoiles, determiner leur diſtance.

SOit propoſée, par exemple, la queuë du Lion, dont la longitude eſt de 165d. 27′, la latitude Septentrionale de 11d. 50′, & Arcturus, dont la longitude eſt de 197d 57′, la latitude ſemblablement Septentrionale de 31d 30′, la difference de leur longitude eſt donc 32d. 30, prenant l'Equateur de l'Aſtrolabe pour l'Ecliptique, & le Meridien pour Cercle de longitude de la queuë du Lion, ſur lequel vous compterez ſa latitude, qui eſt 11d. 50′: mettez la Regle ſur ce point, comptez enſuite ſur l'Equinoxial 32d 30′ pour la difference des longitudes de ces

deux Etoiles, le Cercle horaire paſſant par ce point, ſera le Cercle de longitude d'Arcturus, & comptant ſur ce Cercle dans la même partie Septentrionale 31d. 30', qui eſt la latitude de cette Etoile, étendez ſur ce point le bout de l'Index, puis tournez la Regle, & l'arreſtez ſur le Pole, ce qu'étant fait, la pointe de l'Index touchera un Cercle horaire, dont l'Arc juſqu'au Pole marquera la diſtance d'Arcturus à la queuë du Lion.

La raiſon de cette operation eſt, que le lieu de la queuë du Lion étant marqué ſur le Meridien par le bout de la Regle, & celuy d'Arcturus pareillement marqué ſur un Cercle horaire par la pointe de l'Index; ſi l'on conçoit un grand Cercle, paſſant par les lieux de ces 2 Etoiles, l'Arc de ce grand Cercle compris entre ces deux points eſt leur diſtance; c'eſt pourquoy ayant tranſporté la Regle ſur le Pole, comme l'Index conſerve toûjours ſa même ſituation avec la Regle; il s'enſuit que l'Arc du Cercle ho-

raire, compris entre le Pole (où eſt le bout de la Regle) & la pointe de l'Index marque la diſtance de ces deux Etoiles.

Il s'enſuit de cette propoſition, que l'on peut auſſi trouver la diſtance de deux Etoiles, dont l'Aſcenſion droite, & la declinaiſon ſont connuës, ou bien leurs Verticaux & Almucantarats.

On peut auſſi par même moyen connoître la diſtance de deux Villes, dont les longitudes & latitudes ſont données.

USAGE XXIX.

Connoiſſant la longitude & latitude d'une Etoile, la latitude d'une autre, avec leur diſtance, trouver ſa longitude.

CEtte propoſition eſt la converſe de la precedente; mais on n'en vient à bout qu'en tâtonant. Soit pour exemple la longitude de la queuë du Lion 165 degré 27', ſa

latitude Septentrionale 11 d. 50′, ſoit auſſi la latitude d'Arcturus 31 d. 30′ la diſtance entre ces deux Etoiles ſoit de 41 d. Appliquez la Regle ſur le Pole, étendez le bout de l'Index à 41 d. de diſtance dudit Pole ſur le Cercle horaire que vous jugerez à propos ; enſuite ayant compté ſur le Meridien 11 d. 50′, qui eſt la latitude de la queuë du Lion, mettez-y la Regle, ſi la pointe de l'Index tombe ſur le Parallele de la latitude d'Arcturus, ſçavoir 31 deg. 30′, vous aurez par le moyen du Cercle horaire la difference des longitudes de ces 2 Etoiles, ſinon il faut recommencer l'operation, remettant la Regle ſur le Pole, & étendant le bout de l'Index ſur un autre Cercle horaire plus proche, ou plus éloigné de la Regle.

Connoiſſant l'Aſcenſion droite, & la declinaiſon d'une Etoile, avec la declinaiſon d'une autre, & leur diſtance, on peut par même moyen connoître la difference de leurs Aſcenſions droites.

Connoiſſant le Vertical & l'élevation d'une Etoile, avec l'élevation d'une autre, & leur diſtance, on peut auſſi connoître la difference de leurs Verticaux.

USAGE XXX.

Trouver l'Angle de poſition de deux Lieux.

L'Angle de poſition d'un lieu à l'égard d'un autre, eſt l'Angle que fait un grand Cercle, paſſant par ces deux lieux avec le Meridien de l'un des deux.

Soit par exemple, les Villes de Rome & de Paris, la longitude de Paris eſt 20d. 30′ ſa latitude 48d. 51′, la longitude de Rome 31 d. ſa latitude 41 d. 51′. Prenant le Meridien Exterieur de l'Aſtrolabe pour celuy de Paris, mettez la Regle ſur le 48d. 51′ qui eſt ſa latitude, cherchez ſur l'Equateur la difference de leur longitude, qui eſt 10d. 30′. Pour avoir le Meridien de la Ville de Rome,

ſuivez ce Cercle horaire juſqu'à 41d. 51′, qui eſt la latitude de Rome, & ſur ce point étendez le bout de l'Index, tournez enſuite la Regle ſur le Pole, vous aurez l'Angle de poſition de ces deux Villes, en comptant combien le Meridien où eſt la Regle, eſt éloigné du Cercle horaire où eſt le bout de l'Index, ainſi on connoîtra quel Angle font ces deux Cercles.

USAGE XXXI.

Trouver l'Aſcenſion droite & Declinaiſon d'une Comete, comme auſſi la longitude & latitude.

AYant trouvé par la 24 propoſition le degré de l'Ecliptique, qui eſt au Meridien à l'heure propoſée, obſervez par les 25 & 26es, la hauteur de la Comete ſur l'Horiſon, & ſon Vertical ; mettez enſuite la Regle horiſontale le long de l'Equateur, & le bout de l'Index à l'interſection du Vertical & de l'Al-

mucantarat ; puis ayant ramené la Regle à l'élevation du Pole du lieu, le bout de l'Index marquera la declinaiſon de la Comete par le Parallele qu'il touchera : Il marquera auſſi le Cercle horaire de la Comete, c'eſt-à-dire, ſa diſtance du Cercle de Midy; laquelle diſtance ajoûtée à l'Aſcenſion droite du degré de l'Ecliptique, qui eſt au milieu du Ciel, ſi la Comete eſt du coſté d'Orient ; ou ſouſtraite, ſi elle eſt du coſté d'Occident, donnera l'Aſcenſion droite de la Comete, & l'on trouvera par conſequent ſa longitude & latitude. Par ce même moyen on pourra ſçavoir combien de degrez occupe toute ſon étenduë, en faiſant cette operation ſur ſes deux extremitez.

USAGE XXXII.

Connoître les Angles que fait l'Ecliptique avec le Meridien, & les autres Cercles horaires.

IL faut premierement ſçavoir, que 2 grands Cercles s'entre-coupans font 4 Angles, dont les 2 oppoſez par le ſommet ſont égaux entre-eux, & les deux Angles voiſins, ou de ſuite ſont égaux enſemble à deux droits ; c'eſt-pourquoy il ſuffit d'en connoître un des quatre pour les connoître tous.

Il faut ſçavoir en ſecond lieu, que lorſque le premier point de ♋, ou de ♑ ſe trouve ſous le Meridien, l'Ecliptique fait 4 Angles droits avec le Meridien ; mais tous les autres degrez de l'Ecliptique ſe trouvans ſous le Meridien, il ſe fait 4 Angles obliques, ſçavoir 2 aigus & & 2 obtus, tous les degrez de l'Ecliptique, depuis le ſigne de ♑ juſqu'au ſigne de ♋, font un Angle aigu avec

le Meridien, du coſté de l'Hemiſphere Septentrional Oriental, & ceux depuis le Signe de ♋, juſqu'au Signe de ♑, ſont l'Angle aigu du côté Meridional Oriental ; il faut entendre la même choſe de tous les autres Cercles horaires.

Cela ſuppoſé, ſi l'on propoſe le 9ᵉ degré de ♉, lequel eſt éloigné de l'Equinoxe du Printemps de 39 degrez, comptez 39 degrez ſur le Cercle Polaire, en commençant depuis le Meridien, & mettez la Regle ſur ce degré, elle montrera ſur le Meridien 71 degrez 20 minutes pour l'Angle que fait l'Ecliptique avec le Meridien, lorſque le 9ᵉ degré de ♉ eſt ſous le Meridien.

AUTREMENT.

SOIT encore propoſé le même neuviéme degré de ♉ dont la declinaiſon eſt 14ᵈ. 30′, comptez ſur la Regle, depuis le bord de l'Aſtrolabe, allant vers le Centre, leſdits 14ᵈ. 30′, comptez auſſi ſur les Paralleles, depuis le Pole, allant vers l'Equateur 23 d. 30′, qui eſt la plus

grande declinaiſon de l'Ecliptique; enſuite tournez la Regle juſqu'à ce que le degré que vous y aurez marqué ſe trouve ſur le Parallele éloigné du Pole de 23 d. 30', c'eſt-à-dire, ſur le Cercle Polaire, la Regle en cet état marquera ſur le Meridien 71 d. 20'.

TROISIE'ME MANIERE.

SOIT propoſé le 7e d. 40' de ♋, lequel eſt éloigné de l'Equinoxe d'Automne de 82 d. 20', comptez ces degrez ſur la Regle, allant du Centre vers la circonference, étendez ſur ce point de la Regle le bout de l'Index, & cherchez l'Aſcenſion droite du 7 d. 40' de ♋, qui ſe trouve de 81 d. comptez ces degrez d'Aſcenſion droite depuis l'Equateur, allant vers le Pole entre les Paralleles, les prenant pour Cercles d'Aſcenſions droites : Enfin tournez la Regle juſqu'à ce que le degré que vous y avez marqué ſe trouve ſur le 81 Parallele, la Regle marquera ſur le Meridien Exterieur 86 d. 20' pour l'Angle que fait l'Ecliptique avec

le Meridien, lorſque le 7e d. 40′ de ♋ eſt ſous le Meridien.

USAGE XXXIII.

Trouver en tout temps quel degré de l'Ecliptique ſe leve.

CHerchez 1°. le degré qui eſt ſous le Meridien à l'heure propoſée, & par la precedente propoſition l'Angle que fait l'Ecliptique avec le Meridien ; comptez ſur le Meridien Exterieur de l'Aſtrolabe, depuis le Pole, allant vers l'Equateur, la hauteur de ce degré ſur l'Horiſon que l'on connoît facilement par ſa declinaiſon, & la latitude du lieu, & mettez ſur ce point la Regle Horiſontale ; comptez enſuite ſur l'Equateur les degrez de l'Angle que fait l'Ecliptique avec le Meridien, allant de l'extremité vers le Centre, marquez l'interſection de la Regle & du Cercle horaire, paſſant par ce degré de l'Equateur, les de-

grez de ce Cercle horaire, compris depuis la Regle juſqu'au Pole, marquent la diſtance du degré qui eſt au milieu du Ciel juſqu'au degré de l'Ecliptique, le plus proche qui touche le bord de l'Horiſon. Car il faut remarquer que le Meridien ne coupe pas en deux parties égales la moitié de l'Ecliptique qui eſt ſur l'Horiſon, ſi ce n'eſt quand le Meridien & l'Ecliptique ſe coupent à Angles droits : Si quelqu'un des degrez compris entre le premier de ♑, & le premier de ♋, eſt ſous le Meridien ; le degré de l'Ecliptique qui ſe couche en eſt le plus voiſin ; & au contraire, ſi quelqu'un des degrez, compris entre le premier de ♋, & le premier de ♑ eſt ſous le Meridien, le degré de l'Ecliptique qui ſe leve, en eſt le plus proche.

Soit pour exemple le 9e degré de ♌, ſous le Meridien à la latitude de 40 degrez ; on demande, quel degré de l'Ecliptique ſe leve, ſa hauteur Meridiene eſt de 68 degrez, parce que ſa declinaiſon eſt Septentrionale de 18 degrez : l'Angle que

fait l'Ecliptique avec le Meridien, eſt de 74 d. 40′. Comptez du Pole vers l'Equateur 68 degrez ; & ayant appliqué la Regle ſur ce point, comptez ſur l'Equateur, allant de l'extremité vers le centre 74d 40′, ſuivez le Cerle horaire, qui paſſe par ce degré juſqu'à l'interſection de la Regle ; depuis ce point d'interſection juſqu'au Pole il y a 83 d. 30′, c'eſt pourquoy le 9e degré du ♌ eſtant ſous le Meridien ; la diſtance de ce point au degré de l'Ecliptique qui touche le bord Oriental de l'Horiſon, eſt de 83d 30′. C'eſt donc le 2e d. 30′ de ♍, qui ſe leve pour lors, & que l'on appelle Aſcendant, ou Horoſcope, & par conſequent le 2e d. 30′ de ♉, touche le bord Occidental de l'Horiſon ; & le 9e degré de ♒ eſt au bas du Ciel, c'eſt-à-dire, ſous le demy-Cercle inferieur du Meridien ; car les mêmes degrez des Signes oppoſez, touchent toûjours les demy-Cercles horaires oppoſez.

USAGE XXXIV.

Trouver les degrez de l'Ecliptique, qui ſont le commencement des douze Maiſons Celeſtes.

PAr la precedente propoſition, nous en avons deja 4, ſçavoir, l'Aſcendant, ou le degré de la premiere Maiſon, ſon oppoſé, qui eſt le degré de la 7e, le haut du Ciel pour la 10e Maiſon, & le bas du Ciel pour la 4e; il ne s'agit plus que des huit autres, ou ſeulement de quatre, puiſque, comme nous avons déja remarqué les mêmes degrez des Signes oppoſez, touchent les demy-Cercles oppoſez.

Preſque tous les Aſtronomes conviennent de cette diviſion du Ciel en 4 principales parties, par le Meridien & l'Horiſon, ſuivant l'ordre des Signes, commençant à l'Orient par Minuit vers Occident, & continuant d'Occident par le Midy vers Orient. Mais ils ne ſont pas

d'accord de la maniere dont il faut ſubdiviſer chaque quart en 3 parties pour avoir les autres Maiſons Celeſtes.

Il y a pluſieurs opinions differentes ſur ce ſujet : Suivant la methode de Mont-Royal, appellée Rationelle, qui eſt preſentement la plus ſuivie, l'Equateur eſt diviſé en 12 parties égales par 6 grands Cercles, paſſans par les interſections du Meridien & de l'Horiſon ; c'eſt-pourquoy, ayant trouvé le degré de l'Equateur, qui ſe leve ſur l'Horiſon avec le degré de l'Ecliptique qui eſt Aſcendant, ſi on luy ajoûte 30 degrez, on aura le degré de l'Equateur, qui ſe trouve pour lors au commencement de la ſeconde Maiſon Celeſte ; puis ajoûtant encore 30 degrez, on aura le commencement de la troiſiéme, & ainſi des autres, & comme tous les Cercles des Maiſons Celeſtes ſont des Horiſons obliques diverſement éloignez du Pole, il faut chercher combien le Pole eſt élevé ſur chacun de ces Cercles : enſuite par le

moyen des Aſcenſions obliques convenables à ces differentes latitudes, on trouvera les degrez de l'Ecliptique qui touchent chacun de ces Cercles avec les ſuſdits degrez de l'Equateur.

USAGE XXXV.

Faire avec l'Aſtrolabe un Cadran horiſontal.

PLacez la Regle à l'élevation du Pole, & remarquez quels degrez de la Regle ſont coupez par les Cercles horaires. Soit, par exemple la Regle placée à 50 d. de latitude, vous verrez que le Cercle d'une heure coupe la Regle à 11. d. & demy, le Cercle horaire de deux heures la coupe à 24^{d}, & ainſi des autres; d'où l'on connoît qu'en un Cadran horiſontal pour la ſuſdite latitude, la Meridiene, ou ligne de Midy fait avec la ligne d'une heure, ou de 11 heures un Angle de 11 d. & demy, la même ligne de

Midy fait avec celle de 2 heures, ou de 10 un Angle de 24 d. En continuant pour les autres heures, ou parties d'heures, on pourra tracer un Cadran horiſontal, au centre duquel on mettra un Axe ou ſtile, faiſant avec le Plan un Angle égal à celuy de l'élevation du Pole.

La raiſon de cecy eſt, que les lignes horaires, qui repreſentent les communes ſections des Cercles horaires, & du plan du Cadran, y doivent faire des Angles égaux à ceux qu'ils font dans le Plan du grand Cercle, auquel le Plan du Cadran eſt parallele; c'eſt-pourquoy, dans le Cadran horiſontal on doit imaginer des lignes droites, partantes du Centre de la Sphere, & paſſantes par les communes ſections de la Regle, qui repreſente l'Horiſon, & des Cercles horaires; car tout grand Cercle paſſe par le Centre de la Sphere.

USAGE XXXVI.

Faire un Cadran Vertical ſans decliner, c'eſt-à-dire, dans le Plan du premier Vertical.

COmptez depuis l'Equateur vers le haut de l'Aſtrolabe, la latitude du lieu, qui eſt toûjours égale à l'élevation du Pole; vous aurez le Zenith, ſur lequel ayant arreſté la Regle, elle repreſentera le premier Vertical; voyez enſuite en quels degrez la Regle eſt coupée par les Cercles horaires; ſi c'eſt par exemple, à la latitude de 50 deg. le Cercle horaire d'une heure coupera la Regle à 9 d. 3 quarts, le Cercle de 2 heures la coupera à 20 $\frac{1}{2}$, & ainſi des autres; par ce moyen on pourra faire un Cadran Vertical, au Centre duquel on mettra un Axe ou ſtyle, faiſant avec le Plan dudit Cadran un Angle égal à celuy du complement de l'élevation du Pole, qui en cet exem. ſera de 40. d.

Vous pourrez auſſi avoir les Angles horaires du Cadran Vertical, de la même maniere que ceux de l'Horiſontal, ſi au lieu de l'élevation du Pole vous prenez ſon complement.

AVERTISSEMENT.

EN ces deux derniers Uſages, & en quelques autres, nous ſuppoſons la Regle ou Alidade diviſée en degrez, quoy qu'elle ne le ſoit pas ordinairement; mais il eſt facile d'y ſuppléer, comme nous avons déja dit cy-devant en l'Uſage 14e, en faiſant une marque ſur ladite Regle, & la tournant ſur la ligne droite, qui s'étend d'un Pole de l'Aſtrolabe à l'autre; le Parallele que cette marque touchera, fera connoître le degré de la Regle, compris entre le Centre & ladite Marque.

Les mêmes Uſages ſe font en l'Aſtrolabe de Monſieur de la Hire, qu'en celuy de Gemma Friſon; & pour operer on fait les mêmes choſes que l'on vient d'expliquer.

CHAPITRE III.

Des Usages de l'Astrolabe universel de Rojas.

L'Analemme, ou l'Astrolabe de Rojas, est compris sous un seul Cercle, qui represente le Meridien & le Colure des Solstices, ne faisans qu'un même Plan. Ce Cercle est divisé en 4 parties égales par deux Diametres, dont l'un represente l'Axe du Monde, le Colure des Equinoxes, le Cercle de 6 heures, & l'Horison de la Sphere droite; L'autre Diametre represente le Cercle Equinoxial, quelquefois l'Horison, & d'autres fois l'Ecliptique. Les lignes Paralleles à ce Diametre representent les cercles paralleles à l'Equateur, dont les principaux sont ceux qui passent par les commencemens des Signes & les Tropiques. Elles represen-

tent auſſi les Almucantarats, lorſque ce Diametre eſt pris pour Horiſon, & repreſentent les Cercles de latitude des Aſtres, lors qu'on le prend pour l'Ecliptique.

Les Ellipſes qui paſſent par les Poles repreſentent les Meridiens, ou Cercles horaires, dont chaque demie-Circonference peut eſtre priſe pour deux horaires, également diſtans du Meridien dans l'un & l'autre Hemiſphere; & comme les Cercles horaires ſont auſſi Cercles de longitude terreſtre, & Cercles d'Aſcenſion droite des Aſtres; ces Ellipſes ſervent à les repreſenter. On les prend auſſi pour Azimuts, ou Cercles Verticaux, lorſque le Diametre qu'elles coupent eſt pris pour Horiſon, & pour Cercles de longitude des Aſtres, lors qu'il eſt pris pour l'Ecliptique; la Regle ou Alidade qui tourne autour du Centre de l'Aſtrolabe repreſente quelquefois l'Horiſon, quelquefois l'Equateur, & d'autres fois l'Ecliptique. On y joint une autre petite Regle égale au demy-Diametre de

l'Astrolabe, laquelle se puisse mouvoir le long de la grande, & luy soit toûjours perpendiculaire.

USAGE PREMIER.

Determiner le lieu du Soleil dans le Zodiaque, & le Parallele qu'il décrit chaque jour.

COmme on a marqué sur le dos de cet Astrolabe des Cercles Concentriques pour les jours de l'année, & les Signes du Zodiaque correspondans, en mettant la Regle du dos sur le jour du mois, elle marquera en même temps le lieu du Soleil dans le Zodiaque; & au contraire par le lieu du Soleil on trouve le jour du mois qui luy correspond, en examinant neanmoins si l'année est Bissextile, ou bien si elle est la premiere, seconde, ou troisiéme aprés la Bissextile, parce que les années Civiles communes n'étant que de 365 jours, elles sont plus courtes que l'An-

née Solaire d'environ un quart de jour, comme nous avons expliqué plus amplement dans le premier des Uſages de l'Aſtrolabe univerſel de Gemma Friſon.

Ayant trouvé le lieu du Soleil dans le Zodiaque, on a ſon Parallele diurne; car le Parallele à l'Equateur de l'Aſtrolabe paſſant par le point de l'Ecliptique trouvé, eſt celuy que le Soleil décrit ce jour-là. Si l'Ecliptique n'étoit point tracée ſur l'Aſtrolabe, la Regle pourroit la repreſenter, en l'arrêtant ſur 23d 30 minutes de declinaiſon.

USAGE II.

Trouver la Declinaiſon du Soleil, & de tout autre Aſtre.

LE Parallele diurne du Soleil, ou de tout autre Aſtre marque ſa declinaiſon ſur le bord du Meridien Exterieur.

Si par exemple on cherche le lieu

lieu du Soleil dans le Zodiaque le premier jour de May 1701 on trouve le 10e degré, & environ 45 minutes de ♉, & ce même degré sur l'Astrolabe coupe le Parallele dont la declinaison est de 15 degrez Septentrionale.

USAGE III.

Sçachant la declinaison du Soleil, trouver l'élevation du Pole, & au contraire, par l'élevation du Pole trouver la declinaison du Soleil.

OBservez la hauteur Meridiene du Soleil sur l'Horison, comptez les degrez de son Elevation sur le Meridien Exterieur vers le bas, commençant au Parallele qu'il décrit ce jour-là, & mettez la Regle au point où se termine ce compte; la distance de ladite Regle au Pole, marque l'élevation du Pole sur l'Horison.

Si par exemple le premier jour de May la declinaison du Soleil

eſtant de 15 degrez, on obſerve la hauteur Meridiene de 56 degrez, comptez depuis le Parallele diurne du Soleil vers le bas de l'Aſtrolabe les 56 degrez, & mettez-y la Regle ; ſa diſtance juſqu'au Pole, qui eſt en ce cas de 49^{d} marque l'élevation du Pole ſur l'Horiſon du lieu où s'eſt faite l'obſervation.

Au contraire connoiſſant la hauteur du Pole, & l'élevation du Soleil ſur l'Horiſon, on trouvera ſa declinaiſon ; car ſi en cet exemple vous éloignez la Regle du Pole Septentrional de quarante-neuf degrez ; comptez depuis la Regle ainſi diſpoſée les 56 degrez de hauteur Meridiene du Soleil ; la fin de ce compte ſe termine à 15 degrez de declinaiſon Septentrionale ; & ſuivant ce Parallele juſqu'à l'interſection de l'Ecliptique, vous aurez le lieu du Soleil.

On peut faire le même avec les Etoiles dont on connoît la declinaiſon, en obſervant leur hauteur Meridiene ; c'eſt-à-dire, quand elles paſſent ſous le Meridien ; car

par leur moyen on peut connoître l'élevation du Pole, & par l'élevation du Pole on peut trouver leur declinaiſon.

USAGE IV.

Trouver l'Aſcenſion droite de tous les points de l'Ecliptique, & de tout Aſtre.

COmme la même Planche de l'Aſtrolabe peut ſervir pour l'un & pour l'autre Hemiſphere, il faut examiner en quelle partie ſe trouve le point propoſé.

Si on demande, par exemple, l'Aſcenſion droite du 20ᵉ degré de ♈, ou le point de l'Equateur avec lequel il ſe leve ſur l'Horiſon de la Sphere droite; je vois que le Cercle horaire qui paſſe par ce degré coupe l'Equateur au 18ᵉ degré 27 minutes, par où je connois que telle eſt ſon Aſcenſion droite, c'eſt-à-dire, que le 18ᵉ degré 27 minutes de l'Equateur ſe leve avec le vingtié-

me degré de ♈ ſur l'Horiſon de la Sphere droite.

Mais ſi on propoſe le 20ᵉ degré du ♌, qui eſt dans le ſecond quart de l'Ecliptique, on verra que le Cercle horaire paſſant par ce degré, coupe l'Equateur au 52ᵉ degré 25 minutes, en commençant à compter depuis le Meridien Exterieur, à quoy il faut ajoûter 90 degrez, parce qu'il eſt dans le ſecond quart, & par conſequent ſon Aſcenſion droite eſt de 142 degrez 25 minutes.

Si le point propoſé eſt dans le 3ᵉ quart, il y faut ajoûter 180 degrez, & s'il eſt dans le quatriéme quart de l'Ecliptique, on y ajoûte 270 degrez.

La Deſcenſion droite eſt égale à l'Aſcenſion droite, auſſi bien qu'à la Mediation; c'eſt-à-dire que tout point du Ciel ſe couche ſous l'Horiſon de la Sphere droite, avec le même degré de l'Equateur, avec lequel il s'y eſt levé, & qu'il paſſe ſous les Meridiens de toute ſorte de Sphere avec le même degré de

l'Equateur qui ſe leve, & qui ſe couche avec luy en la Sphere droite.

Ce que nous avons dit des points de l'Ecliptique ſe doit entendre de tout Aſtre qui pourroit eſtre marqué ſur l'Aſtrolabe.

Par même moyen on ſçaura quel point de l'Ecliptique ſe leve dans la Sphere droite avec quelle Etoile que ce ſoit, & avec quel point de l'Ecliptique une Etoile fixe paſſe ſous les Meridiens de toute ſorte de Sphere.

La raiſon de cecy eſt, que tout Cercle horaire eſt un des Horiſons de la Sphere droite; c'eſt pourquoy, ſi un point de l'Equateur atteint le même Cercle horaire que quelque autre point du Ciel, ils ſe leveront enſemble ſur l'Horiſon de la Sphere droite, & paſſeront enſemble ſous les Meridiens de toute ſorte de Sphere.

USAGE V.

Trouver la difference Aſcenſionelle des points de l'Ecliptique pour une latitude propoſée.

LA difference entre le point de l'Equateur qui ſe leve dans la Sphere droite, & un autre point du même Equateur qui ſe leve ſur l'Horiſon de la Sphere oblique, avec le même point de l'Ecliptique, ou quelque autre point, eſt appellée la difference Aſcenſionelle.

Pour la trouver, diſpoſez la Regle ſelon la latitude du Pays, c'eſt-à-dire, éloignez-la du Pole d'autant de degrez que le Pole eſt élevé ſur vôtre Horiſon; enſuite remarquez le Parallele qui répond au point du Ciel propoſé, & comptez les degrez dudit Parallele, compris entre le Cercle horaire de 6 heures, & la Regle horiſontale, vous aurez la difference Aſcenſionelle.

Si l'on propoſe, par exemple, le 10e degré du ♉ pour la latitude de 49 degrez, remarquez le Parallele qui paſſe par ce point, & comptez les degrez de ce Parallele, compris entre le Cercle de 6 heures, & la Regle arreſtée ſur le 49e degré d'élevation de Pole, vous trouverez 17d 46 minutes pour la difference aſcenſionelle du 10e degré du ♉ pour ladite latitude.

USAGE VI.

Trouver l'Aſcenſion & Deſcenſion oblique des points de l'Ecliptique, pour une latitude proposée.

SI le point propoſé eſt dans l'Hemiſphere Septentrional, comme celuy de l'exemple cy-deſſus, & la latitude auſſi Septentrionale, vous aurez ſon Aſcenſion oblique en ſouſtrayant ſa difference Aſcenſionelle de Son Aſcenſion droite: ainſi l'Aſcenſion droite du 10e degré du ♉ eſtant de 37d 35 m.

& ſa difference Aſcenſionelle de 17d 46 minutes, la ſouſtraction faite reſtera 19d. 49 minutes d'Aſcenſion oblique ; & au contraire ajoûtant la difference Aſcenſionelle à l'Aſcenſion droite, on aura 55d 21 minutes de Deſcenſion oblique.

Mais ſi le point propoſé eſt dans l'Hemiſphere Meridional, il faut ajoûter ſa difference Aſcenſionelle avec ſon Aſcenſion droite pour avoir ſon Aſcenſion oblique, & la ſouſtraire de ladite Aſcenſion droite pour avoir la deſcenſion oblique.

USAGE VIII.

Par la difference Aſcenſionelle des points de l'Ecliptique, trouver la longueur de tous les jours de l'année.

CEtte difference Aſcenſionelle eſtant doublée, & reduite en heures à raiſon de 15 degrez par heure, & d'un degré pour quatre minutes d'heures, fait connoître combien le jour auquel convient

cette même difference Ascensionelle est plus long, ou plus court que le jour de l'Equinoxe. Ainsi, par exemple, doublant les 17 deg. 46 minutes de difference Ascensionelle, qui convienent au 10e degré du ♉, pour la latitude de 49 degrez, on aura 35^d. 32 minutes, lesquels reduits en temps font deux heures & 22 minutes d'heures, qui denotent que le jour de l'Année qui répond au 10e degré du ♉, à sçavoir le dernier d'Avril est de 14 heures & 22 minutes; parce que le Soleil estant dans les Signes Septentrionaux, les jours sont plus longs que ceux de l'Equinoxe; au lieu qu'ils sont plus courts quand il est dans les Signes Meridionaux, pour ceux qui habitent la partie Septentrionale du Monde.

USAGE VIII.

Trouver l'Amplitude Orientale & Occidentale des points de l'Ecliptique pour une latitude proposée, & au contraire par ladite Amplitude trouver la latitude d'un lieu.

DIſpoſez la Regle, qui en ce cas repreſente l'Horiſon ſelon la latitude du lieu ; remarquez enſuite le nombre des degrez de ladite Regle, compris entre le centre de l'Aſtrolabe, & le point où elle coupe le Parallele, qui paſſe par le point de l'Ecliptique propoſé, vous aurez ſon amplitude Orientale & Occidentale, laquelle ſera Septentrionale, ſi le point propoſé eſt dans l'Hemiſphere Septentrional.

Comme ſouvent la Regle, ou Alidade n'eſt point diviſée en degrez, il y faut faire une marque, & la tranſporter ſur l'Equateur de l'Aſtrolabe.

Soit proposé pour exemple le premier degré de ♍, & la latitude Septentrionale du lieu 49d le point, où le Parallele de ce degré coupe la Regle disposée selon ladite latitude, est éloigné du Centre de 17 degrez, qui est par consequent l'Amplitude Orientale du premier degré de ♍.

Au contraire, si l'on a observé l'Amplitude Orientale Septentrionale du premier degré de ♍ de 17 degrez, marquez sur la Regle ce nombre de degrez, en commençant au Centre, & la tournez jusqu'à ce que ce degré coupe le Parallele dudit premier degré de ♍, pour lors la Regle ainsi disposée, sera éloignée de 49 degrez du Pole Septentrional, qui sera par consequent la latitude du lieu où s'est faite l'observation.

USAGE IX.

Marquer sur l'Astrolabe l'Arc diurne d'un degré de l'Ecliptique, & de tout Astre, & connoître en même temps l'heure du lever & du coucher du Soleil.

AYant disposé la Regle selon la latitude du Pays, remarquez en quel Cercle horaire elle coupe le Parallele du degré proposé, & combien ce Cercle horaire est éloigné du Meridien; l'Arc compris entre l'un & l'autre, est celuy que décrit en un demy-jour le point du Ciel proposé. En le doublant on connoît tout le temps qu'il reste sur l'Horison, & par consequent on sçait à quelle heure il se leve & se couche.

Ainsi par exemple à l'élevation de 49 degrez, le Parallele du 20ᵉ degré de ♉, coupe la Regle horisontale au Cercle de 4 heures & demie du matin, & de 7 heures

& demie du soir ; c'est pourquoy lorsque le Soleil décrit ce Parallele, il se leve à 4 heures & demie du matin, se couche à 7 heures & demie du soir, & le jour est de 15 heures.

USAGE X.

Par la hauteur du Soleil connoître l'heure, & au contraire marquer les hauteurs du Soleil à toutes les heures du jour.

OBservez la hauteur du Soleil, tenant en main l'Astrolabe suspendu librement par son anneau, tournez l'Alidade du dos, garnie de ses deux pinules, jusqu'à ce que le Rayon du Soleil passe par les trous, ou fentes des deux pinules, en ce cas l'Alidade marquera autour de la Circonference du dernier Cercle décrit sur le dos, de combien de degrez le Soleil est élevé sur l'Horison.

Disposez ensuite la Regle Hori-

ſontale ſelon la latitude du lieu, marquez ſur la petite Regle perpendiculaire à la grande la hauteur obſervée, & avancez-la juſqu'à ce que le point marqué touche le Parallele que le Soleil décrit ce jour-là ; vous aurez le lieu du Soleil, & le Cercle horaire paſſant par ce point, marquera quelle heure il eſt. Ainſi, par exemple, à l'élevation de 49 degrez, le Soleil eſtant au 29ᵉ degré de ϒ, & ſa hauteur ſur l'Horiſon eſtant de 20 degrez, la Regle horiſontale diſpoſée ſelon ladite latitude, & la petite Regle avancée juſqu'à ce que ſon 20ᵉ degré touche le Parallele du 29ᵉ degré de ϒ, vous connoîtrez qu'en ce cas il eſt 7 heures 1 quart du matin, ou 4 heures 3 quarts du ſoir.

Si on obſerve la hauteur du Soleil environ à l'heure de Midy, on peut douter s'il eſt plus ou moins de Midy ; en ce cas il faut l'obſerver une ſeconde fois, ſi l'on remarque qu'il eſt plus haut à la ſeconde obſervation qu'à la premiere, il

n'eſt pas encore Midy ; mais ſi la ſeconde hauteur eſt moindre, il eſt plus de Midy.

Mais pour ſçavoir la hauteur du Soleil à toutes les heures du jour, & en tous les Paralleles qu'il décrit pour une latitude propoſée ; diſpoſez la Regle Horiſontale ſelon ladite latitude, & appliquez ſucceſſivement la petite Regle perpendiculaire à toutes les interſections du Parallele propoſé avec les Cercles horaires, vous aurez ſur cette petite Regle les hauteurs du Soleil, correſpondantes à toutes les heures du jour.

On trouvera de même par la hauteur d'une Etoile, dont on connoît la declinaiſon, le Cercle horaire où elle eſt, en diſpoſant la Regle horiſontale ſelon l'élevation du Pole, & avançant la petite Regle juſqu'à ce que la hauteur de l'Etoile obſervée que l'on y aura marqué touche le Parallele qu'elle décrit ; car le Cercle horaire qui paſſe par ce point marque le lieu de l'Etoile dans le Ciel, enſuite on peut

connoître le Cercle horaire où eſt le Soleil, pourveu qu'on ſçache l'Aſcenſion droite du Soleil, & celle de l'Etoile.

Quand on obſerve la hauteur d'une Etoile, il faut mettre l'œil ſous la pinule inferieure de l'Alidade, la tournant juſqu'à ce qu'on apperçoive l'Etoile par les fentes des 2 pinules, & compter enſuite le nombre de degrez où eſt arreſtée l'Alidade.

USAGE XI.

Connoiſſant l'heure Aſtronomique, ou Françoiſe, determiner l'heure Babylonique, Italique, & Planetaire.

LEs heures Babyloniques ſe commencent à compter au lever du Soleil, & les Italiques à ſon coucher. C'eſt pourquoy, ſi de l'heure Aſtronomique on oſte l'heure du lever du Soleil, on a l'heure Babylonique, & ajoûtant l'une à l'autre, on a l'heure Italique. S'il eſt, par exemple, 11 heures du matin d'un jour que le Soleil ſe leve à 7 heures,

oſtez 7 de 11 reſte 4, qui marque qu'il y a 4 heures que le Soleil eſt levé, & par conſequent il ſera 4 heures Babyloniques; & ſi l'on ajoûte 7 à 11, on aura 18, qui eſt le temps écoulé depuis le dernier coucher du Soleil, & par conſequent il eſt 18 heures Italiques.

L'heure Planetaire ou inégale, eſt la 12e partie du jour artificiel, ou la 12e partie de la nuit artificielle : Si par exemple, le Soleil ſe leve à 5 heures du matin, depuis 5 juſqu'à 12 il y a 7 heures; c'eſt-pourquoy multipliant les 7 heures par 15 degrez, qui eſt la meſure de chaque heure Aſtronomique, ſon arc ſemidiurne ſera de 105 degrez, qui eſt le produit de 15 par 7, & diviſant 105 par 6, le Quotien ſera 17 degrez & demy pour la longueur de chaque heure Planetaire de ce jour-là. Pour ſçavoir donc l'heure Planetaire à 10 heures du matin, comme il y a 5 heures que le Soleil eſt levé, diviſez 75 par 17 & demy, vous trouverez 4 heures Planetaires, & 5 d. qui ſont peu moins d'un tiers d'heure.

USAGE XII.

Trouver le commencement de l'Aurore, & la fin du Crepuſcule.

LEs Aſtronomes ont reconnu par leurs Obſervations, que l'Aurore, ou Point du jour commence, & que le Crepuſcule du ſoir finit lors que le Soleil eſt abaiſſé de 18 degrez ſous l'Horiſon ; c'eſt pourquoy ayant diſpoſé la Regle, ou Alidade ſelon la latitude du lieu, en ſorte qu'elle repreſente l'Horiſon, prenez avec un compas l'ouverture de 18 degrez ſur l'Equateur, depuis le Centre de l'Aſtrolabe ; & le compas ainſi ouvert, faites-le couler le long de la Regle, en ſorte qu'une de ſes pointes ſuive l'Horiſon, & que l'autre pointe qui repreſentera le 18e Almucantarat ſous l'Horiſon, touche le Parallele que le Soleil décrit ce jour-là ; le Cercle horaire paſſant par ce point, marque le commencement de l'Au-

rore, & la fin du Crepuſcule. Ainſi par exemple, ayant diſpoſé la Regle à la latitude de 49 degrez, le Tropique de ♋ eſt rencontré par ladite pointe de compas au Cercle de 6 heu. donc pour lors l'Aurore commence à 6 heures du matin, & le Crepuſcule finit à 6 heures du ſoir; & comme en ce jour-là le Soleil ſe leve à 8 heures du matin, & ſe couche à 4 heures du ſoir; la durée de l'Aurore eſt de 2 heures auſſi-bien que celle du Crepuſcule.

USAGE XIII.

Par la connoiſſance de l'heure, ou par l'élevation du Soleil ſur l'Horiſon, trouver ſon Vertical.

DIſpoſez la Regle Horiſontale ſelon la latitude du lieu, & avancez l'autre petite Regle, ou une Equaire, juiqu'à ce que l'élevation du Soleil que l'on y aura marqué touche le Parallele qu'il décrit ce jour-là, ou que cette pe-

tite Regle coupe ledit Parallele à l'heure proposée. Ensuite la tenant ferme en cette situation, tournez la Regle Horisontale, & l'arrestez le long de l'Equateur; le point de la petite Regle qui touchoit auparavant l'heure & le Parallele du jour, marquera le Vertical où est le Soleil.

Si par exemple, le Soleil est au 10e degré de ♈ à dix heures du matin, on trouvera par cette methode qu'il est dans le 52e Vertical, & par consequent éloigné de 38 degrez du Meridien.

USAGE XIV.

Sçachant l'élevation du Soleil sur l'Horison & son Vertical, connoître l'heure, & la latitude du Pays.

DIsposez la Regle le long de l'Equateur, & avancez l'autre petite Regle jusqu'à ce que le degré de la hauteur du Soleil que vous y aurez marqué joigne le Ver-

tical du Soleil ; tournez enſuite la Regle juſqu'à ce que le point marqué ſur la petite Regle touche le Parallele du jour, par ce moyen vous verrez quelle heure il eſt, & la Regle ſera diſpoſée ſelon la latitude du lieu ; c'eſt-pourquoy l'Arc du Meridien compris entre le Pole & la Regle, marquera l'élevation du Pole ſur l'Horiſon.

USAGE XV.

Trouver la ligne Meridiene.

CHerchez par la 13e propoſition le Vertical du Soleil, & comptez ſur le bord de l'Aſtrolabe autant de degrez que ce Vertical eſt éloigné du Meridien, en commençant depuis l'Equateur vers le bas, ſi l'obſervation ſe fait avant Midy, & vers le haut ſi elle ſe fait aprés Midy, en regardant la gauche de l'Inſtrument, parce que l'Orient eſtant à noſtre gauche, & l'Occident à droite, nous avons le Midy

devant les yeux. Mettez enſuite un ſtyle perpendiculaire au Centre de l'Aſtrolabe, & l'ayant placé horiſontalement, & bien de niveau, tournez-le juſqu'à ce que l'ombre du ſtyle tombe ſur le degré marqué, la ligne Equinoxiale de l'Inſtrument ſera pour lors ſur la Meridiene du Monde, dont la raiſon eſt, qu'en cette diſpoſition, l'Angle compris entre l'ombre du ſtyle & l'Equateur, eſt égal à l'Angle qui marque la diſtance du Vertical du Soleil trouvé, juſqu'au Meridien; or l'ombre eſt dans le Plan dudit Vertical, & par conſequent l'Equateur doit eſtre dans le Plan du Meridien.

USAGE XVI.

Connoiſſant la declinaiſon & la latitude d'une Etoile, trouver ſa longitude.

DIſpoſez la Regle le long de l'Ecliptique, en ſorte qu'elle regarde le Pole Septentrional, ſi la latitude de l'Etoile propoſée eſt

Septentrionale ; mais si elle est Meridionale, le dessus de la Regle doit estre tourné du costé du Pole Meridional ; Avancez la petite Regle perpendiculaire jusqu'à ce que le degré de latitude que l'on y aura marqué touche le Parallele de l'Etoile que l'on connoît par sa declinaison. Tenez ferme les deux Regles en cette situation, & transportez la Regle le long de l'Equateur, le degré marqué sur la petite Regle touchera un Cercle horaire, qui indiquera la longitude de l'Etoile.

Si par exemple, la declinaison Meridionale d'une Etoile proposée est de 20 degrez, & sa latitude aussi Meridionale de 15, sa longitude sera de 196 degrez, si elle est dans le troisiéme quart de l'Ecliptique, ou de 344 degrez si elle est dans le quatriéme quart.

La raison de cecy est, que la latitude de l'Etoile proposée, ou sa distance de l'Ecliptique estant de 15 degrez, le quinziéme degré de la petite Regle perpendiculaire sur

la grande qui repreſente l'Ecliptique décrit par ſon mouvement le Cercle de latitude de l'Etoile, & l'interſection de ce Cercle & du Parallele de l'Etoile marque ſon lieu dans le Ciel; c'eſt-pourquoy ſon Aſcenſion droite eſt determinée par le cercle horaire qui paſſe par ce point d'interſection. Si l'on avoit tracé ſur l'Aſtrolabe un grand Cercle paſſant par les Poles de l'Ecliptique, & par ce même point d'interſection, il marqueroit le Cercle de longitude de cette Etoile; mais comme il n'y en a point, il faut avoir recours aux Cercles horaires, & prendre l'Equateur pour l'Ecliptique, puiſque les Cercles horaires ſont à l'égard de l'Equateur ce que ſont les Cercles de longitude à l'égard de l'Ecliptique, & que le point marqué ſur la petite Regle, conſerve toûjours la même ſituation, & même raport avec la regle qui paſſe par le Centre, ſoit qu'elle repreſente l'Equateur, ſoit qu'elle repreſente l'Ecliptique.

USAGE XVII.

Par la longitude & la latitude d'une Etoile, trouver ſon Aſcenſion droite, & Declinaiſon.

SUppoſons la longitude d'une Etoile de 196 degrez, & ſa latitude Meridionale de 15 ; Pour trouver ſon Aſcenſion droite & ſa Declinaiſon, diſpoſez la Regle, ou Alidade le long de l'Equateur, & avancez le quinziéme degré de la petite Regle ſur le 196 Meridien, tranſportez enſuite la Regle le long de l'Ecliptique, le 15e degré de la petite Regle touchera le 20e Parallele, & le 188e Meridien, d'où l'on connoît, que la Declinaiſon de ladite Etoile eſt de 20 degrez, & ſon Aſcenſion droite de 188.

USAGE XVIII.

Par l'Aſcenſion droite, & la Declinaiſon d'une Etoile, trouuer ſa longitude & latitude.

SUppoſant l'Aſcenſion droite d'une Etoile de 188 degrez, & ſa Declinaiſon de 20. Diſpoſez la Regle le long de l'Ecliptique, & avancez la petite Regle ſur le point d'Interſection du 20e Parallele, & du 188 Meridien; ce point touchera le quinziéme degré de la petite Regle, qui marque la latitude de l'Etoile, enſuite mettant la Regle, ou Alidade le long de l'Equateur, ledit quinziéme degré de la petite Regle touchera le 196 Meridien, & ce ſera la longitude de l'Etoile.

La raiſon des Operations de ces deux derniers Uſages ſe peut concevoir par ce qui a eſté expliqué cy-devant en l'Uſage ſeiziéme.

USAGE XIX.

Connoissant l'Ascension droite du Soleil, & celle d'une Etoile avec sa declinaison, trouver à toute heure le lieu de l'Etoile.

PAr le moyen des Ascensions droites, on connoît la distance entre le Cercle horaire du Soleil, & celuy de l'Etoile ; & comme on suppose l'heure connuë, on sçait le Cercle horaire où est l'Etoile ; l'intersection de ce Cercle & du Parallele de l'Etoile connu par la declinaison, marque son lieu dans le Ciel.

USAGE XX.

Connoissant la longitude & latitude de deux lieux de la Terre, ou l'Ascencension droite, & declinaison de deux Astres, trouver leur distance, c'est-à dire l'Arc d'un grand Cercle compris entre leurs lieux.

SOit la longitude d'une Ville de France de 24 degrez, & sa latitude Septentrionale de 49, soit la longitude d'une Ville d'Asie de 115 degrez, & sa latitude aussi Septentrionale de 17 degrez; Prenez le Meridien de l'Astrolabe pour celuy de la Ville d'Asie, & comptez-y sa latitude, depuis l'Equateur vers le Pole Septentriona l, laquelle est de 17 degrez; sur ce point arrestez la Regle; & comme la difference de longitude de ces deux Villes est de 91 degrez, prenez pour Meridien de ladite Ville de France un Cercle horaire éloigné de 91 degrez du Meridien, sur lequel ayant marqué

ſa latitude 49, avancez la petite Regle ſur ce point, & vous aurez les lieux de ces deux Villes, dont la diſtance ſe meſurera par l'Arc du Meridien, compris entre le point que touche la petite Regle, & celuy où eſt arreſtée la Regle que l'on trouvera de 78 degrez.

Connoiſſant la longitude & latitude de deux Etoiles, on peut meſurer leurs diſtances de la même maniere, en prenant l'Equateur pour l'Ecliptique.

USAGE XXI.

Trouver à toute heure & jour propoſé le degré de l'Ecliptique qui eſt dans le Meridien.

SOit propoſé le premier jour de May à dix heures du matin ; Le dixiéme degré de ♉, qui eſt le lieu du Soleil, à tel jour eſt donc ſous le Cercle horaire de 10 heures du matin ; c'eſt-pourquoy, ayant trouvé par l'Uſage 4e, que l'Aſcenſion

droite de ce degré, eſt 37d 34 min. comme la diſtance du Cercle horaire de dix heures au Meridien, eſt de 30 degrez vers l'Occident, c'eſt-à-dire contre l'ordre des Signes, oſtez leſdits 30 degrez de 37d 34 min. reſtent 7d 34 minutes pour l'Aſcenſion droite du point de l'Ecliptique, qui eſt ſous le Meridien. Or le Cercle horaire du 7e degré 34 min. paſſe par le 8e degré 14 m. de ♈, donc ce degré eſt ſous le demy-Meridien ſuperieur, & ſon oppoſé 8d 14 min. de ♎, eſt ſous le demy-Meridien inferieur, c'eſt-à-dire au bas du Ciel.

USAGE XXII.

Trouver à toute heure le degré de l'Ecliptique, qui ſe leve ſur l'Horiſon.

AYant trouvé par le precedent Uſage le degré qui eſt ſous le Meridien, ajoûtez à ſon Aſcenſion droite 90 degrez, vous ſçaurez quel

eſt le degré de l'Equateur qui ſe leve ; & par le moyen d'une Table des Aſcenſions obliques pour une latitude propoſée, vous connoîtrez quel eſt le degré de l'Ecliptique qui ſe leve avec ce degré de l'Equateur.

Au défaut de ladite Table, cherchez par l'Uſage cinquiéme le degré de l'Ecliptique, dont la difference Aſcenſionelle ajoûtée au point de l'Equateur qui ſe leve fait ſon Aſcenſion droite, ſi ce degré eſt dans l'hemiſphere du Pole apparent, ou oſtée du même point de l'Equateur, s'il eſt dans l'autre hemiſphere ; c'eſt-pourquoy il faut chercher la difference Aſcenſionelle de pluſieurs points. Si par exemple, le premier jour de May, à dix heures du matin le 8e deg. 14m. de ♈, eſt ſous le Meridien, ſon Aſcenſion droite eſt de 7^{d} 34 min. & par conſequent le point de l'Equateur qui ſe leve pour lors, eſt le 97^{d} 34 min. il faut donc chercher quel eſt le degré de l'Ecliptique, dont la difference Aſcenſionelle ajoûtée à 97^{d} 34 m. égale ſon Aſcenſion droite.

USAGE XXIII.

Conſtruire avec l'Aſtrolabe un Cadran Horiſontal.

DIſpoſez la Regle ſelon la latitude du lieu, & comptez les degrez de ladite Regle, ſi elle eſt diviſée depuis le Centre de l'Aſtrolabe juſques aux Cercles horaires, & vous connoîtrez quel Angle doit faire chaque Ligne horaire avec la Meridiene au Centre du Cadran horiſontal; ſi la Regle n'eſt pas diviſée, faites-y des marques à chaque interſection des Cercles horaires, & tranſportez-la le long de l'Equateur, vous verrez à quel degré chacune deſdites Marques correſpond; car la diviſion de l'Equateur eſt la même que celle de la grande & de la petite Regle.

La raiſon de cette operation eſt, que les Lignes horaires s'entrecoupantes au Centre du Cadran horiſontal y doivent faire des Angles

égaux à ceux que font les Cercles horaires avec l'Horiſon.

L'Axe ou ſtyle du Cadran, doit faire avec la Meridiene un Angle égal à celuy que l'Axe du Monde, repreſenté ſur l'Aſtrolabe, fait avec la Regle qui tient lieu d'Horiſon.

USAGE XXIV.

Conſtruire avec l'Aſtrolabe un Cadran Vertical ſans decliner.

L'Axe du Monde fait avec le Plan du premier Vertical un Angle égal à celuy du Complement de l'élevation du Pole ſur l'Horiſon ; de ſorte qu'un Cadran fait ſur le Plan du premier Vertical, peut eſtre conſideré comme un Horiſontal, ſur lequel le Pole ſeroit élevé d'un Angle égal audit Complement. C'eſt-pourquoy ſi l'on veut avoir les Angles que font les Lignes des heures au Centre d'un Cadran Vertical avec la Meridiene, dans un pays où le

Pole eſt élevé de 49 d. on les trouvera par la pratique de la propoſition precedente, comme ſi c'étoit un Horiſontal pour la latitude de 41 deg.

AVERTISSEMENT.

Comme il eſt parlé dans les Uſages des Aſtrolabes de Gemma Friſon & de M. de la Hire, d'une Regle ou Alidade, ſur laquelle doit être attaché un petit bras ou Indéx ployant; comme auſſi dans les Uſages de l'Aſtrolabe de Rojas, d'une Regle ou Alidade diviſée, avec un petit Curſeur ou petite Regle auſſi diviſé; & qui doit couler perpendiculairement ſur la grande; j'ay donné à peu prés une idée de l'une & de l'autre, au bas de la petite planche de la conſtruction de l'Aſtrolabe de Rojas. De plus, comme dans les grands Aſtrolabes que l'on peut monter ſoy-même en carton, s'il falloit diviſer chaque Regle, cela coûteroit beaucoup; j'en ay tracé & diviſé ſur la planche de l'Aſtrolabe de Rojas en grand, que l'on poura coler ſur des Regles ou Alidades de cuivre ou de bois.

CHAPITRE QUATRIE'ME.

Des Uſages de l'Aſtrolabe Equinoxial de Ptolomée.

CET Aſtrolabe a cela de commode, qu'il repreſente les Mouvemens Celeſtes ; parce qu'il eſt compoſé de 2 Planches, ſçavoir une Immobile, repreſentante les Cercles propres & convenables à une élevation de Pole particuliere ; & l'autre Mobile & univerſelle, repreſentant l'Equateur, l'Ecliptique & pluſieurs Etoiles du Firmament.

La Regle, ou Alidade tournante autour du Centre, repreſente les Cercles horaires, ou d'Aſcenſions droites.

USAGE PREMIER.

Connoître pour quelle latitude eſt faite chaque Planche.

COmptez en la ligne de Midy le nombre des Almucantarats depuis le Zenith juſqu'au Cercle Equinoxial, ou bien depuis le Pole qui eſt le Centre de l'Aſtrolabe juſqu'à l'Horiſon.

Dans les Inſtrumens d'une bonne grandeur, comme celuy qui accompagne ce Traité, les Almucantarats ſont tracez de deux en deux degrez, auſſi-bien que les Azimuts.

USAGE II.

Pour obſerver avec l'Aſtrolabe la hauteur apparente du Soleil & des Aſtres.

TEnez l'Aſtrolabe par ſon anneau ſuſpendu librement, &

ſans contrainte, tournez la Regle ou Alidade du dos, juſqu'à ce que le Rayon du Soleil paſſe par les fentes des deux pinules; ladite Regle en cette ſituation, marquera autour du Cercle, qui eſt au bord de l'Inſtrument, la hauteur du Soleil ſur l'Horiſon.

Pour trouver la hauteur d'une Etoile, ou d'une Planete, mettez l'œil ſous la pinule inferieure de l'Alidade, la tournant juſqu'à ce que vous aperceviez l'Etoile ou la Planete par les trous ou fentes des deux Pinules; le nombre des degrez où eſt arreſtée l'Alidade, marque la hauteur de l'Aſtre ſur l'Horiſon.

USAGE III.

Pour connoître de nuit au Ciel les Etoiles marquées ſur l'Aſtrolabe.

SOit propoſé à connoître l'œil du ♉, nommé par les Arabes Aldebaran, cherchez ſon amplitu-

de Orientale ou Occidentale par l'Uſage 20, & l'heure de ſon lever, ou de ſon coucher, par l'Uſage 23. Tenez l'Aſtrolabe ſuſpendu librement par ſon anneau, & tournez l'Alidade du dos vers la partie du Ciel où elle ſe doit lever ou coucher; vous ne manquerez pas d'y voir cette Etoile brillante de la premiere grandeur; & pour la reconnoître une autre fois, examinez quelle eſt ſa ſituation à l'égard des autres Etoiles voiſines.

On peut de même la connoître à l'heure de ſon paſſage par le Meridien, ce qui ſera facile, ayant trouvé la hauteur Meridiene de l'Etoile propoſée par l'Uſage 15. & la ligne Meridiene du Monde, par l'Uſage 26e ou autrement. En ce cas il faut mettre l'Alidade du dos ſur le degré qui marque la hauteur Meridiene de l'Etoile propoſée, & l'Aſtrolabe ſuſpendu dans le Plan du Meridien; on verra par les fentes des deux pinules l'Etoile que l'on veut connoître.

On peut encore reconnoître les

Etoiles marquées sur l'Araignée en tout autre lieu du Ciel où elles se rencontrent sur l'Horison, sçachant l'heure en cette maniere. Mettez la Regle sur l'heure de la nuit que vous souhaitez voir l'Etoile proposée, tournez le Zodiaque de l'Araignée jusqu'à ce que le lieu où est le Soleil ce jour-là touche la Regle, cherchez ladite Etoile sur l'Araignée, & voyez en quel Azimut & Almucantarat elle se trouve pour lors; mettez ensuite l'Alidade du dos sur le degré de hauteur marqué par l'Almucantarat, & vous estant tourné vers la partie du Ciel où doit estre l'Etoile, vous la verrez par les fentes des deux pinules.

USAGE IV.

Reconnoître au Ciel les Planetes & les Etoiles qui sont aux environs du Zodiaque, ou qui n'ont pas grande latitude.

CHerchez dans les Ephemerides de l'année courante, en

quel Signe & degré du Zodiaque ſont les Planetes, comme entre-autres Saturne, Jupiter, Mars, Venus. Quand la Lune approchera de ces Planetes, il vous ſera facile de les connoître; vous ſçaurez par l'Aſtrolabe ſi elles ſont Orientales ou Occidentales à l'égard du Soleil, c'eſt-à-dire, à quelle heure de la nuit elles ſe peuvent voir, ſi c'eſt le ſoir aprés le coucher du Soleil, ou le matin avant ſon lever. A l'égard de Mercure il ne s'écarte point aſſez du Soleil pour eſtre vû commodement.

Ayant trouvé par les Ephemerides de l'année courante la longitude & latitude d'une Planete, on trouvera ſon Aſcenſion droite; & ſa Declinaiſon par l'Uſage dixiéme de l'Aſtrolabe univerſel de Gemma-Friſon; enſuite on pourra marquer ſon vray lieu ſur l'Araignée de cet Aſtrolabe par une pointe de la même maniere que les Etoiles fixes y ont eſté marquées.

Si l'on veut connoître au Ciel le cœur du Lion, on voit ſur l'Arai-

gnée, que cette Etoile eſt prés du 26e degré du ♌, c'eſt-pourquoy, ſi on cherche par les Ephemerides, en quel temps la Lune ſera au même Signe & degré, on peut par ſon moyen connoître ladite Etoile.

USAGE V.

Pour trouver l'état du Ciel à tel jour, & à telle heure qu'on veut.

AYant trouvé le lieu du Soleil dans le Zodiaque au jour propoſé par les Uſages décrits pour les Aſtrolabes univerſels, arreſtez la Regle ſur l'heure preſente, & tournez l'Araignée juſqu'à ce que le degré du Zodiaque où ſe trouve le Soleil ce jour-là touche ladite Regle; cela eſtant fait, on voit quelles Etoiles ſont ſur nôtre Horiſon, quelles ſont celles qui ſe levent, celles qui ſe couchent, & celles qui ſont au milieu du Ciel à l'inſtant propoſé. On voit auſſi en quel lieu du Ciel ſont les Planetes, pourveu que l'on ſça-

che les Signes & degrez du Zodiaque où elles ſe rencontrent par le moyen des Ephemerides de l'année courante.

USAGE VI.

Pour obſerver tous les jours, de combien le Soleil eſt éloigné de noſtre Zenit.

METtez le degré du Zodiaque où eſt le Soleil ſur la ligne de Midy en la Table faite pour la latitude du lieu où vous eſtes, & comptez les Almucantarats depuis le lieu du Soleil juſqu'à vôtre Zenit.

(Autrement.) Obſervez la hauteur du Soleil à Midy, ou autre heure du jour, & ſouſtrayez ladite hauteur de 90 degrez, le reſte ſera la diſtance du Zenit.

USAGE VII.

Pour connoître chaque jour la Declinaiſon du Soleil, & de tout autre Aſtre.

METtez le lieu du Soleil, ou la pointe de l'Aſtre propoſé ſur la ligne de Midy, & comptez les degrez de hauteur, ou des Almucantarats, depuis l'Equateur juſqu'au degré du Zodiaque où eſt le Soleil, ou juſqu'à la pointe de l'aſtre; ce ſeront autant de degrez de Declinaiſon, laquelle ſera Septentrionale, s'il ſe trouve entre l'Equateur & le Pole Septentrional, qui eſt le Centre de l'Aſtrolabe, mais elle ſera Meridionale, s'il eſt au delà de l'Equateur vers le Tropique de Capricorne.

Pour avoir plus preciſement cette Declinaiſon, nous avons joints à ce petit Traité une Table des Declinaiſons de tous les degrez de l'Ecliptique, avec une des Aſcenſions

droites des mêmes degrez de l'Ecliptique de cinq en cinq, & une autre des Aſcenſions droites, & declinaiſons des Etoiles marquées ſur l'Araignée de cet Aſtrolable.

USAGE VIII.

Pour trouver quel jour de l'année le Soleil paſſe par le Meridien avec une Etoile fixe.

PORtez la Regle ſur la pointe qui marque l'Etoile propoſée, & voyez quel degré de l'Ecliptique ſe rencontre ſous ladite Regle, cherchez par les Uſages precedens, à quel jour de l'année le Soleil ſe trouve dans ledit degré du Zodiaque.

Soit propoſée pour exemple, l'Etoile Arcturus de la premiere grandeur, mettant la Regle ſur la pointe, qui marque ſon lieu dans le Ciel, je vois ſous la même Regle le troiſiéme degré du ♏, ce qui me fait connoître, que lorſque le Soleil eſt

au troiſiéme degré de ♏, qui eſt environ le 27e d'Octobre, Arcturus paſſe ſous le Meridien en même temps que le Soleil, c'eſt-à-dire à Midy, & c'eſt ce qu'on appelle avoir même Aſcenſion droite.

Mais comme outre le mouvement journalier de tout le Ciel d'Orient en Occident, le Soleil avance par ſon mouvement annuel d'environ un degré chaque jour d'Occident en Orient; cette même Etoile paſſera le lendemain environ 4 minut. d'heures plûtôt que le Soleil par le même Meridien; au bout d'un mois elle y paſſera deux heures plûtôt; c'eſt-pourquoy au bout de ſix mois elle paſſera encore ſous le même Meridien; mais dans la partie oppoſée à celle où ſe trouvera le Soleil, c'eſt-à-dire, qu'il ſera minuit quand nous la verrons en ce temps-là ſous nôtre Meridien.

De ſorte que pendant une année Solaire les Etoiles du Firmament font 366 Revolutions d'Orient en Occident, & peu moins d'un quart d'une autre Revolution,

& le Soleil en fait une de moins, à cauſe de ſon mouvement propre d'Occident vers Orient. On n'a point icy d'égard au mouvement propre des Etoiles fixes d'Occident en Orient, parce qu'il eſt fort lent.

USAGE IX.

Pour connoître ſur l'Araignée de l'Aſtrolabe les Etoiles qui ſont toûjours ſur noſtre Horiſon.

SI par exemple, on veut ſçavoir les Etoiles fixes, qui ne ſe couchent jamais ſous l'Horiſon de Paris. Mettez l'Araignée ſur la Planche faite pour 48 degrez de latitude, tournant ladite Araignée autour du Pole, & luy faiſant faire une revolution entiere, vous verrez les pointes d'Etoiles qui reſteront toûjours ſur l'Horiſon de Paris, ſans paſſer au deſſous; ce qui arrivera à toutes celles qui ont plus de 42 degrez de declinaiſon Septentrionale.

USAGE X.

Pour trouver le jour auquel une Etoile fixe se leve, ou se couche avec le Soleil.

TOurnez l'Araignée de l'Astrolabe jusqu'à ce que la pointe qui marque le lieu de l'Etoile proposée, se trouve sur le bord Oriental ou Occidental de vôtre Horison, & observez le point où l'Ecliptique est coupée par le même demy-Cercle de l'Horison; lorsque le Soleil sera en ce point de l'Ecliptique, il se levera ou couchera avec ladite Etoile.

USAGE XI.

Pour trouver le jour auquel une Etoile se leve lorsque le Soleil se couche.

METtez la pointe de l'Etoile proposée sur le bord Orien-

tal de voſtre Horiſon, & obſervez quel point de l'Ecliptique eſt coupé par l'Horiſon Occidental. Lorſque le Soleil ſera dans ce point de l'Ecliptique, il ſe couchera en même temps que l'Etoile propoſée ſe levera.

USAGE XII.

Pour trouver le jour auquel une Etoile ſe couche lorſque le Soleil ſe leve.

METtez la pointe de l'Etoile propoſée ſur le bord Occidental de l'Horiſon, & obſervez le point où l'Ecliptique eſt coupée par le bord Oriental de l'Horiſon; lorſque le Soleil ſera dans ce point de l'Ecliptique, il ſe levera dans le même temps que l'Etoile propoſée ſe couchera.

USAGE XIII.

Pour trouver le jour qu'une Etoile ſe leve ou ſe couche à Midy ou à Minuit.

METtez l'Etoile ſur le bord Oriental ou Occidental de l'Horiſon, & voyez quel point de l'Ecliptique ſe rencontre alors en la partie ſuperieure du Meridien pour Midy, ou en l'inferieure pour Minuit, & à quel jour de l'année le Soleil ſe trouve en ce point de l'Ecliptique; ce qui ſe connoît par les Uſages precedens.

USAGE XIV.

Pour trouver la difference du temps entre le lever de deux Etoiles.

OBſervez le point de l'Ecliptique qui ſe trouve au Meridien lorſque l'Etoile precedente eſt à l'Horiſon, tournez enſuite l'Arai-

gnée juſqu'à ce que l'Etoile ſuivante arrive ſur le même bord de l'Horiſon, & voyez quel point de l'Ecliptique eſt pour lors au Meridien ; par la diſtance entre ces 2 points, vous trouverez la difference du temps que vous cherchez.

Par la même methode vous trouverez la difference entre le coucher d'une Etoile & de l'autre, entre les paſſages de deux Etoiles par le Meridien, entre le lever de l'une, & le coucher de l'autre.

Ces differens levers & couchers des Etoiles ſont celebres parmy les anciens Poëtes ; ils ont appellé le lever Coſmique d'une Etoile, quand elle ſe leve le matin avec le Soleil, & ſon coucher coſmique quand elle ſe couche le matin au Soleil levant.

Selon les mêmes Poëtes, le lever Acronique d'une Etoile eſt, quand elle ſe leve le ſoir au Soleil couchant, & elle ſe couche Acroniquement quand elle ſe couche avec le Soleil ; tellement qu'un Aſtre qui ſe

leve cosmiquement, se couche acroniquement, & au contraire, s'il se leve acroniquement, il se couche cosmiquement.

USAGE XV.

Pour trouver les hauteurs Meridiennes des Astres, & des points de l'Ecliptique.

METTEZ sur le Meridien le point de l'Ecliptique proposé, ou une des Etoiles marquées sur l'Araignée de l'Astrolabe, vous verrez sa hauteur Meridiene entre les Almucantarats.

Et vous trouverez le lieu du Soleil en connoissant sa hauteur Meridiene; car le degré de l'Ecliptique, auquel convient pareille hauteur, sera son lieu; ayant neanmoins égard à la Saison, parce que deux degrez, également éloignez des Tropiques, ont pareille hauteur Meridiene.

USAGE XVI.

Pour trouver l'Aſcenſion & Deſcenſion droite de tout Aſtre, & de tous les points de l'Ecliptique.

TOurnez l'Araignée juſqu'à ce que les points, où s'entrecoupent l'Equateur & l'Ecliptique, ſoient ſur la ligne qui repreſente le Cercle de 6 heures, & mettez la Regle ſur le point qui repreſente l'Etoile, ou ſur le degré de l'Ecliptique propoſé, l'Arc de l'Equateur compris entre la Regle & le point d'Equinoxe de Printemps eſt l'Aſcenſion droite cherchée; comme l'Equateur de l'Araignée n'eſt pas diviſé, cet Arc ſe meſure ſur le bord de l'Aſtrolabe, en ſuivant l'ordre des Signes.

La raiſon de cecy eſt, que la Regle paſſant par le Centre de l'Aſtrolabe repreſente un Cercle horaire, & que tout Cercle horaire eſt un des Horiſons de la Sphere droite.

Pour trouver le degré de l'Ecliptique, auquel convient une Aſcenſion droite propoſée, arreſtez l'Araignée dans la ſituation marquée cy-devant, & mettez la Regle ſur le degré de ladite Aſcenſion droite, elle marquera le degré de l'Ecliptique que l'on cherche. La Deſcenſion droite eſt égale à l'Aſcenſion droite.

USAGE XVII.

Pour trouver le degré de l'Ecliptique qui ſe leve, ou ſe couche avec un Aſtre propoſé en la Sphere droite, & qui paſſe en même temps ſous le Meridien en toute Elevation de Sphere.

METtez la Regle ſur le point qui repreſente ledit Aſtre; elle touchera ſur l'Ecliptique le degré cherché.

USAGE XVIII.

Pour determiner l'Aſcenſion & Deſcenſion oblique des points de l'Ecliptique, ou d'une Eſtoile marquée ſur l'Aſtrolabe.

METtez l'Etoile ou le point de l'Ecliptique ſur la partie Orientale de l'Horiſon oblique, & la Regle ſur le premier point d'Aries; & comptez ſur le bord de l'Aſtrolabe les degrez compris entre la Regle & le point de 6 heures du matin, vous aurez l'Aſcenſion oblique du point propoſé.

La raiſon de cecy eſt, que l'Aſcenſion oblique d'un point du Ciel eſt le degré de l'Equateur qui ſe leve en même temps ſur l'Horiſon de la Sphere oblique; mais lorſque le point propoſé eſt ſur l'Horiſon oblique, le point de l'Equateur qui touche le même Horiſon eſt dans le Cercle de 6 heures, puiſque l'Equateur coupe tous les Horiſons de la

Sphere à l'interſection du Cercle de 6 heures ; d'où il s'enſuit, que l'Arc compris entre ce point & le commencement d'Aries, eſt l'Aſcenſion oblique du point propoſé.

Pour trouver à quel degré de l'Ecliptique convient une Aſcenſion oblique propoſée, comptez les degrez de ladite Aſcenſion oblique ſur le bord de l'Aſtrolabe, en commençant au point de 6 heures du matin, mettez-y la Regle, & tournez la Planche mobile, juſqu'à ce que le premier point d'Aries ſoit ſous ladite Regle ; le degré de l'Ecliptique, qui touchera pour lors la partie Orientale de l'Horiſon oblique, ſera celuy qu'on cherche.

Pour trouver ſa difference Aſcenſionelle, mettez la Regle ſur le point du Ciel proposé, qui touche l'Horiſon oblique, & remarquez quel degré du bord de l'Aſtrolabe touche la Regle ainſi diſposée ; l'Arc compris entre ce degré & le point de 6 heures, eſt la difference Aſcenſionelle dudit point du Ciel.

Pour trouver la Deſcenſion obli-

que, mettez l'Etoile, ou le point de l'Ecliptique proposé sur la partie Occidentale de l'Horiſon oblique, & faites le reſte de même que pour l'Aſcenſion oblique.

USAGE XIX.

Pour trouver le point de l'Ecliptique qui ſe leve, ou qui ſe couche avec une Etoile proposée en la Sphere oblique.

METtez l'Etoile ſur la partie Orientale de l'Horiſon oblique; le degré de l'Ecliptique qui touche la même partie dudit Horiſon ſe levera en même temps que l'Etoile.

USAGE XX.

Pour determiner l'amplitude Orientale d'un point de l'Ecliptique, ou d'une Etoile proposée.

METtez le point du Ciel proposé sur la partie Orientale de l'Horison, & comptez les Azimuths, ou Cercles Verticaux, depuis ce point jusqu'au premier Vertical; vous aurez la distance entre le point de l'Horison où il se leve, & le point d'Orient Equinoxial, & c'est ce qu'on appelle son amplitude Orientale.

Pour sçavoir le degré de l'Ecliptique, auquel convient une amplitude Orientale proposée; remarquez sur l'Horison le degré d'amplitude proposée, & tournez la Planche mobile jusqu'à ce que quelque degré de l'Ecliptique touche ce même point de l'Horison.

USAGE XXI.

Pour trouver le temps qu'une Etoile, ou un degré de l'Ecliptique, employe à deſcendre depuis le meridien juſqu'au bord Occidental de l'Horiſon.

METtez le point du ciel propoſé ſur l'Horiſon Occidental, & la Regle ſur le même point, comptez enſuite ſur le bord de l'Aſtrolabe les heures & minutes depuis la Regle juſqu'au point de Midy.

Par ce moyen on connoît à quelle heure ſe leve & ſe couche le Soleil quand il eſt dans un degré propoſé de l'Ecliptique, & combien dure le jour & la nuit.

On connoît auſſi à quelle heure ſe leve & ſe couche une Etoile, & à quelle heure elle paſſe par le Meridien.

USAGE XXII.

Pour connoître l'heure par la hauteur du Soleil, ou d'une Etoile.

AYant trouvé le lieu du Soleil dans l'Ecliptique, mettez-le sur l'Almucantarat, qui marque la hauteur observée du costé d'Orient, ou du costé d'Occident, selon que l'observation s'est faite avant, ou aprés Midy; mettez ensuite la Regle sur ce point de l'Ecliptique, elle marquera sur le bord de l'Astrolabe quelle heure il est.

La raison de cecy est, que le degré de l'Ecliptique, qui par la supposition est le vray lieu du Soleil, se rencontre deux fois le jour à ladite hauteur, & que le Cercle horaire où est pour lors le Soleil, est representé par la Regle.

Ayant observé de nuit la hauteur d'une Etoile marquée sur l'Astrolabe, mettez le point qui la represente sur le Cercle de hauteur obser-

vée, & la Regle ſur le lieu du Soleil dans l'Ecliptique, vous connoîtrez l'heure Aſtronomique, marquée par ladite Regle ſur le bord de l'Aſtrolabe.

En connoiſſant l'heure Aſtronomique, on connoît l'heure Italique & Babylonique de la maniere qui a eſté expliquée dans les Uſages de l'Aſtrolabe univerſel.

Et comme les Cercles des heures inegales ou Planetaires, ſont tracez ſur les Planches particulieres de cet Aſtrolabe, en mettant le degré de l'Ecliptique où eſt le Soleil ſur le Cercle de hauteur obſervée, on verra quel Cercle de l'heure inégale ou Planetaire correſpond à ce degré.

Si de nuit on obſerve la hauteur d'une Etoile, mettez la pointe qui la repreſente ſur le Cercle de hauteur obſervée, & voyez quel Cercle d'heure Planetaire répond au degré où eſt le Soleil ce jour-là.

USAGE XXIII.

Pour trouver à quelle heure le Soleil, ou un Aſtre ſe leve & ſe couche, à quelle heure il paſſe ſous le Meridien.

METtez le degré de l'Ecliptique où eſt le Soleil ce jour-là ſur le bord Oriental de l'Horiſon oblique, la Regle arreſtée ſur ce même degré, montre ſur le bord de l'Aſtrolabe à quelle heure ſe leve le Soleil: Et en mettant ce même degré ſur le bord Occidental, la Regle marque l'heure de ſon coucher.

Si vous mettez l'Etoile propoſée ſur le bord Oriental de l'Horiſon oblique, & la Regle ſur le lieu du Soleil dans l'Ecliptique; ladite Regle marquera ſur le bord de l'Aſtrolabe à quelle heure ſe leve ladite Etoile. On trouvera par une ſemblable methode à quelle heure elle paſſe par le Meridien, & à quelle heure elle ſe couche.

La raiſon de ceci eſt, que lad. Etoile

eſtant ſur le bord de l'Horiſon, l'Araignée de l'Aſtrolabe repreſente la diſpoſition de tout le Ciel, & la Regle le Cercle horaire où eſt pour lors le Soleil.

USAGE XXIV.

Pour connoître quels jours de l'année ſont égaux entre-eux.

LEs degrez de l'Ecliptique également éloignez d'un même Tropique décrivent des Arcs diurnes égaux; c'eſt-pourquoy, lors que le Soleil s'y rencontre, les jours & les nuits d'une Saiſon ſont égaux à ceux d'une autre.

USAGE XXV.

Pour trouver le commencement de l'Aurore, & la fin du Crepuſcule.

METtez le degré de l'Ecliptique où eſt le Soleil au jour propoſé ſur la partie Orientale de la ligne du Crepuſcule marquée ſur

l'Aſtrolabe au deſſous de l'Horiſon oblique, la Regle eſtant arreſtée ſur le même degré, marquera ſur le bord de l'Aſtrolabe à quelle heure commence l'Aurore : faiſant le même du coſté d'Occident, on voit à quelle heure finit le Crepuſcule du ſoir.

Pour avoir la durée entiere de l'Aurore, qui eſt égale à celle du Crepuſcule, cherchez l'heure du lever du Soleil, & en ſouſtrayez celle du commencement de l'Aurore.

USAGE XXVI.

Pour trouver la ligne Meridiene du Monde, par le moyen du Soleil, ou d'une Etoile.

OBſervez la hauteur du Soleil ſur l'Horiſon, mettez le degré de l'Ecliptique où il eſt ce jour-là ſur le Cercle de hauteur obſervée, & remarquez de combien de degrez le Vertical qui paſſe par ce point eſt éloigné de la ligne Meri-

diene de l'Aſtrolabe. Suppoſons, par exemple, que cette diſtance ſoit de 30 degrez, comptez leſdits 30 degrez ſur le bord du dos de l'Aſtrolabe, depuis le premier point d'Aries ou de Libra; & y ayant fait une marque, mettez ſon Plan horiſontalement, & de niveau, mettez au Centre un ſtile perpendiculaire, & tournez le Plan de l'Aſtrolabe, juſqu'à ce que l'ombre du ſtile tombe ſur le degré marqué, la ligne qui paſſe par les premiers points d'Aries & de Libra quadrera pour lors avec la Meridiene du Monde, & par ce moyen on connoîtra l'Orient, l'Occident, & toutes les autres parties du Monde ſur le bord de l'Aſtrolabe.

Ayant obſervé de nuit la hauteur d'une Etoile marquée ſur l'Aſtrolabe, mettez-la ſur le Cercle de hauteur obſervée, comptez combien le Vertical où elle ſe trouve eſt éloigné de la ligne Meridiene: ſuppoſons pareillement cette diſtance de 30 deg. comptez leſdits 30 degrez ſur le bord du dos de l'Aſtrolabe,

depuis un de ſes Diametres ; & y ayant fait une marque, placez ſon Plan horiſontalement & de niveau, mettez au Centre un ſtile perpendiculaire, & tournez l'Aſtrolabe juſqu'à ce que ladite Etoile ſe trouve en ligne droite avec le ſtile, & un fil à plomb que vous tiendrez ſur la Marque faite au bord ; celuy des Diametres que vous aurez choiſi quadrera pour lors avec la Meridiene du Monde.

USAGE XXVII.

Pour trouver en tout temps les degrez de l'Ecliptique qui ſe rencontrent aux commencemens des douze maiſons Celeſtes.

CONnoiſſant l'heure, ou bien l'élevation du Soleil ſur l'Horiſon, mettez le degré de l'Ecliptique où eſt pour lors le Soleil ſur le Cercle de l'heure connuë, ou ſur l'Almucantarat de la hauteur obſervée, l'Araignée de l'Aſtrolabe repreſen-

tera la vraye disposition du Ciel ; c'est-pourquoy, il n'y a plus qu'à examiner quels sont les degrez de l'Ecliptique qui touchent les Cercles des Maisons Celestes, tracées sur la Planche particuliere de l'Astrolabe. On y verra en même temps quelles sont les Etoiles qui se rencontrent dans lesdites Maisons.

On peut faire la même chose, en observant la hauteur d'une Etoile ; car mettant ladite Etoile sur le Cercle de hauteur observée, l'Araignée de l'Astrolabe represente la vraye disposition du Ciel.

Vous ferez le même avec une Planete, dont on connoît le lieu dans le Zodiaque, c'est-à-dire, la longitude & latitude.

Nous ne nous arrestons point à donner les moyens de dresser la Figure des douze Maisons Celestes, & encore moins à en tirer les conjectures sur l'avenir, étans persuadez que cette curiosité n'est presentement recherchée que de tres-peu de personnes.

USAGE XXVIII.

Sçachant l'heure de la haute Marée dans un Port au jour de la Nouvelle ou Pleine Lune, trouver à quelle heure elle ſera haute tous les jours de l'année.

CHerchez l'âge de la Lune au jour propoſé par les Ephemerides de l'année courante ; car on ne l'a pas aſſez exactement par le moyen de l'Epacte ; puis mettez la Regle du dos de l'Aſtrolabe ſur le jour qui marque l'âge de la Lune à la Circonference du Cercle, qui eſt diviſé en 29 & demi, la même Regle montrera ſur le Cercle des heures, qui renferme immediatement celuy des Mois Lunaires, combien il faut ajoûter d'heures à celle de la haute Marée dudit Port au jour de la Nouvelle ou Pleine Lune, pour avoir l'heure au jour propoſé ; ſi le nombre ſurpaſſe douze, il faut prendre le ſurplus pour l'heure cherchée.

Sçachant par exemple, que le jour de la Nouvelle & Pleine Lune la Mer eſt haute à 9 heures au Havre de Grace ; je veux ſçavoir à quelle heure elle ſera haute dans le même Port le 30 Juin de l'année 1701. Je trouve par les Ephemerides de ladite année, que la Lune a eſté Nouvelle le ſeptiéme dudit mois à 2 heures aprés Midy ; c'eſt-pourquoy ledit jour 30 Juin la Lune a 23 jours accomplis, je mets donc la Regle ſur le 23 jour du Mois Lunaire ; la Regle ainſi arreſtée, marque ſur le Cercle des heures, qu'il faut ajoûter 6 heures & trois quarts à 9, qui eſt l'heure de la haute Marée au jour de la Nouvelle ou Pleine Lune dans ledit Port ; d'où je connois que la Mer ſera haute au Havre le 30 Juin 1701. à 3 heures & trois quarts aprés Midy ; & comme il y a deux hautes Marées en 24 heures, & que d'une Marée à l'autre la Mer retarde d'environ 24 minutes ; la Mer ſera encore haute la nuit ſuivante à 4 heures, & envi-

ron 9 minutes du matin.

La raiſon de cette operation eſt, que la Lune depuis ſa conjonction au Soleil juſqu'à ſon oppoſition ſuivante, & depuis l'oppoſition juſqu'à la conjonction prochaine, retarde tous les jours ſon paſſage par le Meridien d'environ trois quarts d'heure, & que nous conſiderons l'heure & la minute du retardement de ſes paſſages, comme le vray temps du retardement des Marées.

USAGE XXIX.

Connoître l'heure pendant la nuit aux Cadrans Solaires par le moyen de la Lune.

CHerchez, comme nous avons dit par l'Uſage precedent, l'âge de la Lune; & ayant mis la Regle du dos ſur le Nombre qui marque ſon âge autour du Cercle diviſé en 29 & demi, voyez l'heure marquée en même temps par ladite Regle

au Cercle des heures, ajoûtez ce nombre d'heures à celle qui eſt marquée ſur un Cadran Solaire par l'ombre qu'y fait le ſtyle au clair de la Lune, la ſomme vous donnera l'heure requiſe; & ſi elle ſurpaſſe 12, il en faut oſter ce nombre pour avoir l'heure.

Quand la Lune eſt pleine, elle ſe leve lors que le Soleil ſe couche, elle luit toute la nuit, & marque la vraye heure, parce que pour lors elle eſt dans la partie oppoſée du même Cercle horaire; c'eſt-à-dire qu'elle eſt dans le demy-Cercle ſuperieur, ſi le Soleil eſt dans le demy-Cercle inferieur, mais cela ne dure gueres; car elle s'en éloigne vers l'Orient d'environ deux minutes par heure.

TABLE des Ascensions droites des degrez de l'Ecliptique de cinq en cinq.

Degrez des Signes.	d. ♈ m.	d. ♉ m.	d. ♊ m.
5	4	35	127	22	243	3
10	9	11	132	27	248	21
15	13	48	137	29	253	43
20	18	27	142	25	259	7
25	23	9	147	17	264	
30	27	54	152	6	270	0
	♌		♍		♎	
5	32	42	156	15	275	27
10	37	35	161	33	280	53
15	42	35	165	12	286	17
20	47	33	170	49	291	39
25	52	38	175	25	296	57
30	57	48	180	0	302	12
	♏		♐		♑	
5	63	3	184	35	307	22
10	68	21	189	11	312	27
15	73	43	193	48	317	29
20	79	7	198	27	322	25
25	84	33	203	9	327	18
30	90	0	207	55	332	6
	♋		♌		♓	
5	95	27	212	42	336	51
10	100	53	217	33	341	33
15	106	17	222	31	346	12
20	111	39	227	33	350	49
25	116	57	232	38	355	28
30	122	12	237	48	360	0

Table de la Declinaiſ. des Deg. de l'Ecliptique.

Signes	♈		♉		♊		Sig.
D	D.	M.	D.	M.	D.	M.	D
1.	0	13	11	51	20	24	29
2.	0	48	12	11	20	36	28
3.	1	11	12	32	20	48	27
4.	1	35	12	53	21	0	26
5.	2	0	13	13	21	11	25
6.	2	24	13	33	21	21	24
7.	2	47	13	53	21	32	23
8.	3	10	14	12	21	42	22
9.	3	34	14	32	21	51	21
10.	3	58	14	51	22	0	20
11.	4	2	15	9	22	8	19
12.	4	4	15	28	22	17	18
13.	5	8	15	47	22	24	17
14.	5	32	16	5	22	32	16
15.	5	55	16	22	22	39	15
16.	6	18	16	40	22	46	14
17.	6	41	16	57	22	52	13
18.	7	4	17	14	22	57	12
19.	7	27	17	30	23	2	11
20.	7	50	17	47	23	7	10
21.	8	12	18	9	23	11	9
22.	8	35	18	18	23	15	8
23.	8	58	18	34	23	18	7
24.	9	20	18	49	23	21	6
25.	9	42	19	3	23	24	5
26.	10	4	19	18	23	26	4
27.	10	25	19	32	23	27	3
28.	10	47	19	46	23	29	2
29.	11	8	19	59	23	29	1
30.	11	30	20	12	23	30	0

Signes	♋		♌		♍		Sign.

NOMS

NOMS des trente-six Etoiles Fixes, marquées sur l'Araignée de l'Astrolabe, avec leurs Ascensions droites, & Declinaisons, en commençant à l'an 1701.

Noms.	Ascens. droit. d.	m.	Decl. d.	m.	gr.
				Aust.	
Cauda Capricorni.	321	0	18	0	3
Aquarii tibia.	339	45	17	23	3
Australis cauda Ceti.	7	0	19	40	2
Borealis cauda Ceti.	0	30	10	30	3
Lucida Hydræ.	138	15	7	22	2
Ala corvi Algorab.	180	0	16	0	3
Spica Virginis.	197	20	9	35	1
Lanx borealis.	225	15	8	15	2
Canis Major Sirius.	98	0	16	20	1
Pes lucidus Orionis.	75	0	8	35	1
Media Balthei Orionis.	80	16	1	26	2
				Bor.	
Humerus Orionis.	84	45	7	19	1
Canis Minor Procion.	111	0	6	0	2
Oculus Tauri.	64	4	15	52	1
Cauda Leonis.	173	27	16	15	1
Cor Leonis.	148	0	13	25	1
Arcturus.	210	30	20	46	1
Caput Ophiuci.	260	18	12	48	2

Noms.	Asc. droit. d.	m.	Declin. d.	m.	gr.
					Bor.
Caput Herculis.	255	18	14	46	3
Lucida Coronæ.	236	30	27	45	2
Lucida Lyræ.	276	45	38	32	1
Lucida Aquilæ.	294	0	8	6	2
Cauda Cygni.	308	0	44	6	2
1ª. caudæ Urſæ Majoris	188	0	59	0	2
Caſtor.	108	30	33	0	3
Pollux.	110	45	29	0	3
Capella Aurigæ.	73	36	45	40	1
Dextrum latus Perſei.	44	45	49	0	2
Algol caput Meduſæ.	40	50	40	0	2
Borealior Pleiadum.	50	45	23	30	5
1ª. in cornu Arietis.	24	30	18	0	3
Apex Trianguli.	23	30	28	30	4
Pectus Caſſiopeæ.	5	0	55	0	3
Crus Pegaſi.	342	20	26	30	2
Pegaſi humerus.	342	30	13	36	2
Caput Andromedæ.	358	15	27	28	3

La Declinaiſon des onze premieres Etoiles de la Table cy-jointe eſt Auſtrale ; & celle des vingt-cinq autres eſt Boreale.

CHAPITRE V.

Des Uſages du Quarré Geometrique, & du Treillis, décrits au dos de l'Aſtrolabe.

CET Inſtrument peut ſervir à meſurer les hauteurs ou profondeurs, tant acceſſibles qu'inacceſſibles: Celles dont on peut approcher ſe peuvent connoître par une ſeule operation, mais pour les inacceſſibles il en faut deux.

USAGE PREMIER.

Pour connoître la hauteur d'une Tour acceſſible, c'eſt-à-dire, dont on peut facilement approcher.

MEſurez ſur un Plan bien de niveau la diſtance du pied de la Tour juſqu'au lieu où vous

voulez placer voſtre Inſtrument; lequel eſtant ſuſpendu librement par ſon anneau à une perche plantée en terre, examinez avec un plomb attaché au bout d'un fil, s'il eſt bien ſitué; c'eſt-à-dire, ſi le Diametre qui deſcend de l'anneau en bas eſt bien perpendiculaire à l'Horiſon, afin que la baſe du quarré Geometrique, qui fait Angles droits avec ce Diametre ſoit Parallele à l'Horiſon: Tournez enſuite l'Alidade, mettant l'œil ſous la pinule inferieure, en ſorte que par les fentes des deux pinules vous puiſſiez voir le ſommet de la Tour, & remarquez quel point du quarré Geometrique eſt coupé par l'Alidade. Trois ſuppoſitions que nous allons faire expliqueront tous les cas qui peuvent arriver dans l'operation.

Suppoſons en premier lieu avoir meſuré 1- toiſes depuis le pied de la Tour, juſqu'au lieu où eſt placé l'Inſtrument, c'eſt-à-dire juſqu'au point du Terrain, qui eſt ſous le Centre de l'Aſtrolabe ſuſpendu li-

brement par ſon anneau ; & que l'Alidade ſoit preciſement dans l'Angle, qui diviſe le quarré en 2 également ; en ce cas la hauteur de la Tour eſt égale à ladite diſtance, en y ajoûtant la hauteur du Centre de l'Aſtrolabe, autour duquel tourne l'Alidade ; car il eſt à propos d'avoir quelque bâton d'une longueur, connuë propre pour y ſuſpendre l'Aſtrolabe, ce qui ſera toûjours plus ſeur que de le tenir en la main, laquelle hauteur du Centre eſtant ſupposée de cinq pieds, la hauteur de la Tour ſera 17 toiſes & cinq pieds.

Suppoſons en ſecond lieu, que l'Alidade coupe le coſté où eſt ombre droite au point marqué 40, & que la diſtance meſurée ſoit 17 toiſes comme dans le premier cas, pour lors la hauteur ſurpaſſera la diſtance horiſontale ; & pour la connoître, faites une Regle de trois, dont le premier terme ſoit 40, le ſecond 100, qui eſt le coſté entier du quarré, & le troiſiéme terme la diſtance meſurée 17 toiſes, que vous mul-

tiplierez par 100, le produit 1700, eſtant diviſé par le premier terme 40 ; on aura pour 4e terme de la Regle de trois 42 toiſes trois pieds, à quoy ajoûtant cinq pieds, ſuppoſez pour la hauteur du Centre de l'Aſtrolabe au deſſus de la terre, la hauteur totale de la Tour ſera 43 toiſes 2 pieds.

La même operation par le Treillis.

POUR s'épargner la peine du calcul de la Regle de trois, l'Alidade eſtant arreſtée ſur le point marqué 40, du coſté où eſt ombre droite ſuivant la ſuſdite ſuppoſition, comptez ſur le coſté du Treillis parallele à l'Horiſon 17 parties pour les 17 Toiſes de diſtance meſurées ſur le Terrain, puis comptez les parties de la Perpendiculaire dudit Treillis, qui ſe leve depuis le nombre 17 juſqu'au point où ladite Perpendiculaire eſt coupée par l'Alidade, vous trouverez 42 & demi, ce qui fait connoître que la hauteur de la Tour propoſée eſt de-

42 toiſes 3 pieds au deſſus du Centre de l'Aſtrolabe ; & y ajoûtant toûjours ladite hauteur du Centre que nous avons ſupposée de 5 pieds, la hauteur de la Tour au deſſus du Terrain ſera comme deſſus 43 toiſes 2 pieds.

Suppoſons en 3e lieu, que l'Alidade coupe le coſté du quarré où eſt marqué ombre verſe au point 60, & que la diſtance du pied de la Tour au lieu où ſe fait l'Obſervation ſoit de 20 toiſes ; en ce cas la hauteur de la Tour eſt toûjours moindre que la diſtance ; c'eſt-pourquoy il faut changer l'ordre des termes de la proportion ; c'eſt-à-dire, que le premier terme de la Regle de trois doit eſtre toûjours le coſté entier du quarré 100, le ſecond le nombre 60 marqué par l'Alidade, & le troiſiéme terme, la diſtance meſurée 20 toiſes, laquelle eſtant multipliée par le ſecond terme 60, & le produit 1200 diviſé par le premier terme 100, donnera pour quatriéme terme de la Regle de trois 12 toiſes, auſquelles ajoûtant cinq pieds pour

la hauteur ſupposée du Centre de l'Inſtrument, la ſomme 12 toiſes 5 pieds, ſera la hauteur de la Tour proposée.

La meſme operation par le Treillis.

ON peut s'épargner la peine du calcul de la Regle de trois par le Treillis en cette maniere. L'Alidade eſtant arreſtée ſur le point marqué 60 du côté où eſt ombre verſe, & la diſtance meſurée étant de 20 toiſes, ſuivant la ſuſdite ſuppoſition; comptez ſur le côté du Treillis paralléle à l'Horiſon vingt parties; comptez auſſi les diviſions de la perpendiculaire élevée ſur ledit nombre 20 juſqu'au point où ladite perpendiculaire eſt coupée par l'Alidade, vous trouverez 12, ce qui fait connoître que la hauteur de la Tour proposée eſt de 12 Toiſes au deſſus du Centre de l'Aſtrolabe; c'eſt pourquoy y ajoûtant toûjours la hauteur dudit Centre ſupposée 5 pieds, la hauteur de la tour au deſſus du Terrain ſera de 12 toiſes 5 pieds.

USAGE II.

Pour trouver la hauteur d'une Tour, dont on ne peut approcher.

IL faut faire deux obſervations ; mais il eſt important de remarquer, qu'ayant fait la premiere, il faut reculer ou avancer pour faire la ſeconde, en ſorte que les deux ſtations répondent directement avec la ligne que l'on s'imagine tomber perpendiculairement du point remarqué au ſommet de la hauteur proposée à meſurer ; c'eſt-à-dire, que les deux obſervations doivent eſtre faites en un même Plan perpendiculaire à l'Horiſon, & paſſant par le point remarqué au ſommet de la Tour à meſurer. C'eſt pourquoy ayant fait la premiere obſervation, il faut en marquer le lieu par un piquet mis en terre perpendiculairement & aſſez haut ; en ſuite il faut s'en éloigner en reculant, de maniere que du lieu où l'on veut

faire la ſeconde obſervation, on puiſſe voir la ligne proposée à meſurer, & en même temps le piquet placé entre deux: ainſi il ſera plus facile de faire la ſeconde obſervation, en s'éloignant qu'en s'approchant de la hauteur à meſurer : lorſque la hauteur à meſurer eſt grande, ou fort éloignée, il eſt à propos que la diſtance entre les deux Stations ſoit grande à proportion.

Il faut de plus meſurer bien exactement avec une chaine diviſée en toiſes & pieds, la diſtance entre les deux Stations ſur un Plan bien de niveau, ou parallele à l'Horiſon, & prendre bien garde, qu'en toutes les Obſervations l'Aſtrolabe ſoit bien ſuſpendu ; & que le Diametre qui deſcend de l'anneau en bas ſoit bien perpendiculaire à l'Horiſon, ce que l'on connoîtra avec un plomb attaché au bout d'un fil ; car ſans toutes ces précautions on ne feroit rien de juſte.

Cecy étant bien remarqué, nous allons expliquer tous les cas qui ſe peuvent rencontrer dans l'opera-

tion, en trois ſuppoſitions que nous allons faire; car l'Alidade peut couper en toutes les deux obſervations le côté du quarré où eſt marqué ombre droite, ou bien elle coupera toutes les deux fois le côté d'ombre verſe; ou enfin la premiere fois le côté d'ombre droite, & en l'autre le côté d'ombre verſe. Le premier cas eſt une marque, que la hauteur de la Tour propoſée à meſurer, eſt plus grande que chacune des diſtances où ſe font les deux Stations. Le ſecond cas eſt une marque, que ladite hauteur eſt moindre que les diſtances: Et dans le troiſiéme cas, la diſtance de la premiere Station eſt moindre que ladite hauteur, mais la diſtance de la ſeconde Station eſt plus grande.

Premiere Regle pour le premier cas où l'Alidade coupe en toutes les deux obſervations le coſté d'ombre droite.

SUPPOSONS qu'en regardant le haut d'une Tour, le Rayon viſuel, ou l'Alidade coupe en la premiere

Station le côté d'ombre droite au point marqué 30, & qu'enſuite étant reculé de quinze toiſes pour y faire la ſeconde Station, elle coupe encore le même côté d'ombre droite au point 90. En ce cas il faut toûjours ſouſtraire le moindre nombre comme icy 30 du plus grand 90. pour avoir le reſte 60, lequel doit être le premier terme de la Regle de proportion; 100, qui eſt le coſté entier du quarré en ſera le ſecond, & la diſtance entre les deux Stations, qui eſt icy quinze toiſes, eſt le troiſiéme terme; c'eſt pourquoy multipliant 15 par 100, & le produit 1500 étant diviſé par 60, on aura pour 4.e terme de la Regle de trois 25 toiſes pour hauteur de ladite Tour au deſſus du Centre de l'Aſtrolabe.

Deuxiéme Regle pour le ſecond cas, ou l'Alidade coupe toutes les deux fois le coſté d'ombre verſe.

SUPPOSONS qu'en la premiere Station l'Alidade coupe le côté

d'ombre verſe au point marqué 50, & qu'étant reculé de dix-huit toiſes pour y faire la 2e Station, l'Alidade coupe le même côté d'ombre verſe au point marqué 20; en ce cas il faut toûjours diviſer le côté entier du quarré 100 par les 2 nombres coupez au côté d'ombre verſe, qui ſont en cet exemple 50 & 20. Le quotien de la premiere diviſion eſt 2, & le quotien de la ſeconde eſt 5; enſuite il faut ſouſtraire le moindre quotien du plus grand, c'eſt-à-dire 2 de 5, reſte 3, par lequel il faut diviſer la diſtance entre les deux Stations, qui eſt icy 18; le quotien 6 eſt la hauteur de la Tour au deſſus du Centre de l'Aſtrolabe.

Troiſiéme Regle pour le troiſiéme cas où l'Alidade coupe en la premiere Station le coſté d'ombre droite, & en la ſeconde le coſté d'ombre verſe.

SUPPOSONS qu'en la premiere Station l'Alidade coupe le côté d'ombre droite au point marqué 50,

& qu'étant reculé de 12 toiſes pour y faire la 2e Station, l'Alidade coupe le côté d'ombre verſe au point 80. En ce cas il faut diviſer le nombre 50 d'ombre droite par 100, côté entier du quarré, le quotien eſt de $\frac{50}{100}$ ou demie, enſuite il faut diviſer ledit nombre 100 par 80 d'ombre verſe, le quotien eſt un & un quart, puis ſouſtrayant le petit quotien demie du plus grand un & un quart reſte 3 quarts, par lequel il faut diviſer la diſtance entre les deux Stations, qui eſt icy 12, le quotien de la diviſion 16 toiſes ſeroit la hauteur de la Tour à meſurer au deſſus du Centre de l'Aſtrolabe; à quoy il faut toûjours ajoûter la hauteur du Centre de l'Aſtrolabe, comme nous avons déja dit pluſieurs fois. Pour diviſer 12 par 3 quarts, il faut multiplier 12 par le denominateur de la fraction qui eſt 4, & diviſer le produit 48 par le Numerateur 3, le quotien de cette diviſion ſera 16.

On peut raporter à ces trois Regles tous les differens cas qui peu-

vent arriver dans les operations ; car si par exemple, en l'une des deux Stations l'Alidade coupe le côté d'ombre droite, & que dans l'autre elle se rencontre dans la ligne d'ombre moyene, qui est la Diagonale du quarré ; on le raportera au premier cas, où l'Alidade coupe toutes les deux fois le côté d'ombre droite ; mais si une fois l'Alidade se rencontre dans la ligne d'ombre moyene, & l'autre fois dans le côté d'ombre verse, on le raportera au 2e cas, où la Regle coupe toutes les deux fois le côté d'ombre verse, ou si l'on veut au troisiéme cas, où l'Alidade coupe une fois le côté d'ombre droite, & l'autre fois le côté d'ombre verse.

On peut même resoudre tous les differens cas par la premiere Regle, en reduisant les parties d'ombre verse en parties d'ombre droite ; ce qui se fait en cette maniere. Il faut quarrer le côté entier du quarré 100, le produit est 10000, qu'il faut diviser par le nombre des parties d'ombre verse, que l'on veut

reduire, comme par exemple, le nombre 80 que l'Alidade a coupé dans l'exemple de la troiſiéme Regle, en diviſant 10000 par 80, le quotien eſt 125; c'eſt-à-dire que 80 ſont à 100, comme 100 ſont à 125; tellement que ſi la Baſe du quarré Geometrique étoit prolongée & diviſée en parties égales, l'Alidade coupant le côté d'ombre verſe au nombre 80 couperoit le côté d'ombre droite, prolongé au nombre 125. Cette reduction étant ainſi faite, il eſt aiſé de reſoudre tous les cas par la premiere Regle.

Soit par exemple propoſé à reſoudre la ſuppoſition faite en la troiſiéme Regle où l'Alidade coupe en la premiere Station le côté d'ombre droite au point marqué 50; & en la ſeconde elle coupe le côté d'ombre verſe au point 80, au lieu duquel ſubſtituant 125 d'ombre droite, il faut ſouſtraire le plus petit nombre 50 du plus grand 125, reſte 75; & par la Regle de proportion il faut dire, comme 75 ſont à 100, ainſi douze toiſes de diſtance, ſuppoſées

entre les deux Stations, ſont à 16 toiſes de hauteur.

Soit auſſi propoſé à reſoudre de la même maniere la ſuppoſition faite en la ſeconde Regle, où l'Alidade coupe toutes les deux fois le côté d'ombre verſe, ſçavoir la premiere fois au point marqué 50, lequel étant reduit en parties d'ombre droite, c'eſt-à-dire, diviſant 10000 par 50; le quotien eſt 200; en la ſeconde Station l'Alidade coupe le même côté d'ombre verſe au point marqué 20, lequel étant reduit de même en parties d'ombre droite, ſçavoir en diviſant 10000 par 20, le quotien eſt 500. Enſuite par la premiere Regle ſouſtrayant le moindre nombre 200 du plus grand 500, reſte 300; & par la Regle de proportion il faut dire comme 300 ſont à 100, ainſi 18 toiſes de diſtance ſuppoſées entre les deux Stations, ſont à un 4.e nombre, qui eſt 6 toiſes pour la hauteur de la Tour propoſée à meſurer au deſſus du Centre de l'Aſtrolabe.

Si la Tour dont on veut ſçavoir

la hauteur étoit ſur une Montagne ; il faudroit en chacune des deux Stations examiner avec l'Alidade la hauteur du ſommet de la Tour, & celle du pied de ladite Tour ; enſuite faire les operations comme nous avons dit cy-devant ; car de la plus grande hauteur ſouſtrayant la moindre reſtera celle de la Tour.

Pour trouver par le moyen du Treillis la hauteur d'une Tour inacceſſible.

CETTE propoſition ſe reſout ſans aucune diſtinction d'ombre droite, ou verſe, & ſans calcul en la maniere ſuivante.

Ayant fait la premiere obſervation, tirez une ligne ſur le Treillis avec une pointe de crayon le long de l'Alidade juſqu'au Centre en la ſituation où elle ſe trouve, & une autre ligne le long de la même Alidade dans la ſituation où elle ſe trouvera en faiſant la ſeconde obſervation ; puis ayant meſuré ſur le terrain bien de niveau, la diſtance entre les deux Stations ; cherchez

entre les Paralleles à l'Horiſon terminées par leſdites deux lignes de crayon tracées ſur le Treillis ; celle dont les diviſions ſont égales en nombre aux meſures de ladite diſtance ; les diviſions perpendiculaires du Treillis, compriſes entre cette Parallele & la premiere qui paſſe par le Centre de l'Aſtrolabe, ſeront égales en nombre à la hauteur de la Tour à meſurer au deſſus dudit Centre.

USAGE III.

Pour trouver la diſtance Horiſontale du pied d'une Tour inacceſſible.

IL faut reduire en parties d'ombre droite les nombres marquez par l'Alidade ſur chacun des côtez du quarré Geometrique en toutes les deux Stations en cas qu'ils ſoient autrement, & faire une Regle de trois, dont le premier terme ſoit la difference entre leſdits deux nombres, le ſecond terme doit être le

moindre nombre de parties d'ombre droite ; & le troiſiéme nombre, la diſtance meſurée entre les deux Stations. La Regle étant achevée, on connoîtra la diſtance requiſe,

Soit pris pour exemple la ſuppoſition faite cy-devant en la troiſiéme Regle où l'Alidade coupe en la premiere Station le côté d'ombre droite au point marqué 50 ; & en la ſeconde elle coupe le côté d'ombre verſe au point marqué 80, lequel ſe reduit à 125 d'ombre droite, comme nous avons déja dit. Il faut donc ſouſtraire le moindre nombre 50 du plus grand 125, pour avoir la difference 75, & par la Regle de trois dire comme 75 ſont à 50, ainſi douze toiſes de diſtance entre les deux Stations ſont à 8 toiſes pour la diſtance entre le pied de la Tour qu'on ne peut approcher, & le lieu de la premiere & plus prochaine Station ; d'où il eſt aiſé de conclure, que le lieu de la ſeconde Station en eſt éloigné de vingt toiſes.

La même operation par le Treillis.

CETTE propoſition ſe reſout ſans calcul & ſans aucune diſtinction d'ombre droite ou verſe ; car ſuivant ce que nous avons dit en la precedente propoſition, pour l'uſage du Treillis ; ayant trouvé entre les Paralleles terminées par les deux lignes de crayon tracées ſur ledit Treillis, celle dont les diviſions ſont égales en nombre aux meſures de la diſtance entre les deux Stations, le ſurplus des diviſions de la même Parallele juſqu'à la perpendiculaire qui vient du Centre, marque la diſtance requiſe. Si donc ſuivant la ſuſdite ſuppoſition, l'on tire une ligne de crayon ſur le Treillis le long de la Regle arreſtée ſur le nombre 50 d'ombre droite en la premiere Station, & une autre le long de ladite Regle arreſtée ſur le nombre 80 d'ombre verſe en la ſeconde Station, & que l'on cherche entre les Paralleles à l'Horiſon terminées par ces deux lignes, celle qui a dou-

ze parties ou diviſions égales, à cauſe des douze toiſes de diſtance ſupposées entre les deux Stations; on verra que cette même Parallele continuée hors la premiere ligne de crayon juſqu'à la perpendiculaire qui part du Centre de l'Aſtrolabe, contient huit parties égales, qui denotent que la diſtance du lieu de la premiere Station juſqu'à la Tour eſt de huit toiſes, & comptant les diviſions de ladite perpendiculaire, compriſe entre ladite Parallele & le Centre, on en trouvera 16, qui font connoître, que la hauteur de la Tour eſt de 16 toiſes. La raiſon de cette operation eſt, qu'il ſe fait ſur le Treillis un petit triangle, dont le ſommet eſt au centre de l'Aſtrolabe, & la baſe eſt ladite Parallele, lequel petit triangle eſt ſemblable & proportionel au grand qui ſe fait ſur le Terrain.

USAGE IV.

Pour meſurer les profondeurs inacceſſibles.

CE que nous avons dit cy-devant au ſujet de la meſure des hauteurs inacceſſibles, peut ſuffire pour meſurer les profondeurs, comme ſeroit celle d'un foſſé; puis qu'il n'y a rien à changer, ſinon qu'il faut mettre l'œil au deſſus de la pinule ſuperieure, & qu'il faut ſouſtraire la hauteur du Centre de l'Inſtrument pour avoir ladite profondeur, au lieu qu'il faut l'ajoûter pour la meſure des hauteurs.

Soit donc propoſé à meſurer la profondeur d'un foſſé que je ſuppoſe ſans talud, & en même temps ſa largeur. Ayant placé l'Inſtrument bien ſuſpendu par ſon anneau ſur le bord du foſſé, tournez l'Alidade, de maniere que vous en puiſſiez voir le fonds au pied de l'autre bord, & marquez quel point du côté du

quarré Geometrique eſt coupé par la Regle, ſoit d'ombre droite, ſoit d'ombre verſe ; enſuite ſans changer l'Inſtrument de place, tournez la Regle juſqu'à ce que vous voyez le point qui termine ladite profondeur ſur l'autre bord du foſſé que je ſuppoſe de niveau avec le bord ſur lequel eſt placé l'Inſtrument, & marquez quel point du quarré eſt encore coupé par la Regle. Cette Regle demeurant ferme ſur ce même point de diviſion du quarré Geometrique, tournez l'Aſtrolabe ſans changer de place ſon ſupport, & regardez par les fentes des deux pinules quelque objet de niveau ſur le terrain le long du bord où vous eſtes; l'ayant remarqué, meſurez exactement ſa diſtance du lieu où eſt placé le pied de l'Inſtrument; cette diſtance ſera égale à la largeur du foſſé; & par ſon moyen vous connoîtrez la profondeur en la maniere ſuivante.

Si en regardant le fonds du foſſé au pied de l'autre bord, la Regle s'eſt trouvée le long de la Diagonale du quarré, en ce cas la profondeur

deur eſt égale à ſa largeur ; mais ſi l'Alidade a coupé le côté d'ombre droite, comme par exemple au point marqué 60, la largeur du foſſé eſt moindre que ſa profondeur en même proportion que 60 eſt à 100 ; c'eſt-pourquoy en ce cas le premier terme de la Regle de 3. doit eſtre 60 ; le ſecond 100 ; le troiſiéme la largeur du foſſé ; le quatriéme terme de la Regle ſera ſa profondeur.

Si enfin l'Alidade a coupé le côté d'ombre verſe ; comme par exemple au point 60, ſa profondeur ſera moindre que ſa largeur en même proportion que 60 eſt à 100 ; & en ce cas le premier terme de la Regle de trois ſera 100, le ſecond 60, & le troiſiéme la largeur du foſſé.

L'Aſtrolabe peut encore ſervir à meſurer les longueurs ou diſtances, tant acceſſibles qu'inacceſſibles ; mais pour lors il faut le diſpoſer, en ſorte que la Planche du dos ſoit Parallele à l'Horiſon ; & ainſi faiſant tourner l'Alidade autour du Cercle diviſé en ſes de-

grez, on peut faire toutes les operations de la Trigonometrie ; & par la connoiſſance de quelques Angles & côtez meſurez, trouver la valeur des autres Angles & côtez inconnus, ſoit par les Tables des Sinus, ou autrement, que nous ne raportons point icy, d'autant qu'il y a aſſez de Livres qui traittent de ces Matieres.

FIN.

607625

TABLE DES CHAPITRES, & Sections, contenus dans ce Volume.

CHAP. I. *De la Construction des Astrolabes, page 3*
SECTION I. *De l'Astrolabe universel de Gemma Frison, Ibidem.*
SECTION II. *De l'Astrolabe universel de Rojas, & de sa construction, p. 13*
SECTION III. *De la construction d'un Astrolabe universel de Monsieur de la Hire, p. 21*
SECTION IV. *De l'Astrolabe Equinoxial, & de sa construction, p. 30*
SECTION V. *Explication de ce qui est marqué sur le dos de l'Astrol. p. 63*
CHAP. II. *Des Usages de l'Astrolabe universel de Gemma Frison, & de celuy de Mr. de la Hire, p. 73*
CHAP. III. *Des Usages de l'Astrolabe universel de Rojas, p. 141*
CHAP. IV. *Des Usages de l'Astrolabe Equinoxial de Ptolomée, p. 179*
CHAP. V. *Des Usages du Quarré & du Treillis Geometrique, qui sont au dos de l'Astrolabe, p. 219*

EXTRAIT DU PRIVILEGE du Roy.

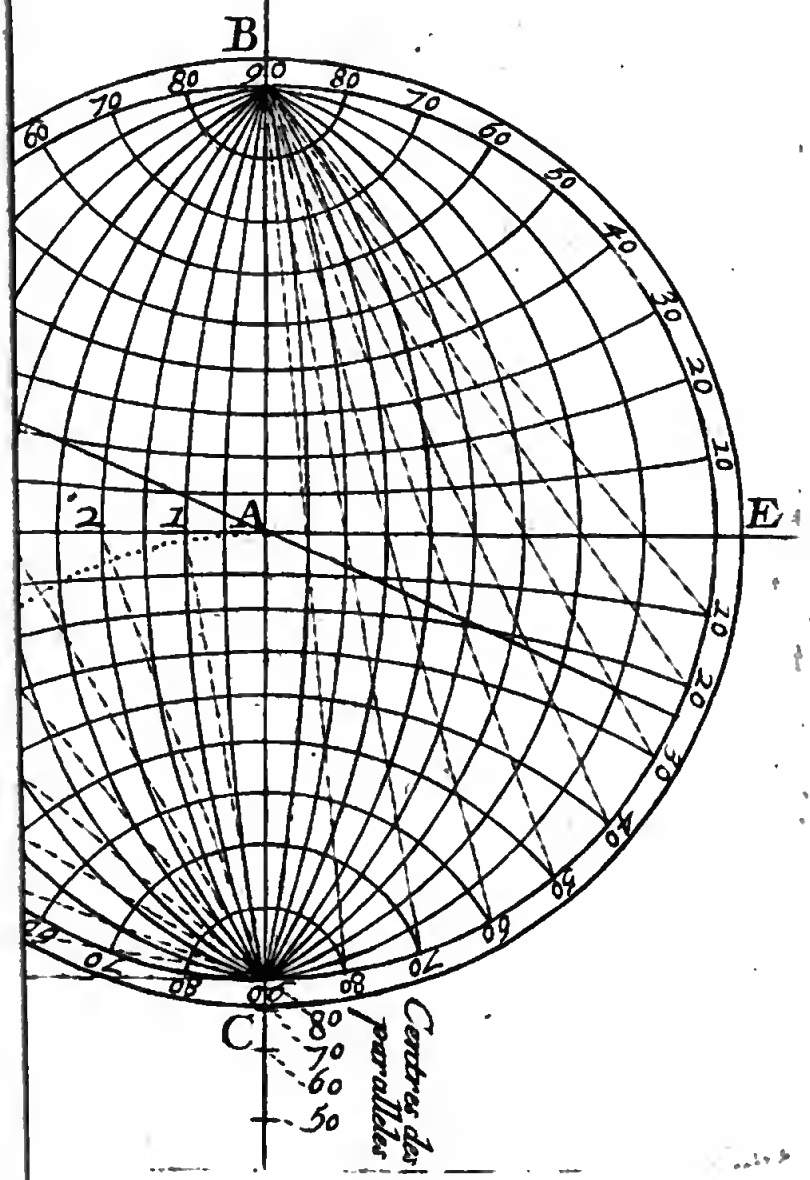
PAr Privilege du Roy donné à Verſailles le neuf Janvier 1699. Signé, MARCADE', & ſcellé du grand Sceau de cire jaune, il eſt permis au Sieur NICOLAS BION, Ingenieur & Fabricateur d'Inſtrumens pour les Mathematiques, de faire graver des Planches propres à monter des Spheres & Globes, tant celeſtes que terreſtres de differentes groſſeurs, comme auſſi de faire imprimer, vendre & debiter en tous les lieux de nôtre Royaume, un Livre intitulé, *L'Uſage des Globes celeſtes & terreſtres & des Spheres, ſuivant les differens Syſtemes du Monde, precedé d'un Traité de Coſmographie, où eſt expliqué avec ordre tout ce qu'il y a de plus curieux dans la deſcription de l'Univers, ſuivant les Memoires & Obſervations des plus habiles Aſtronomes & Geographes; comme auſſi les Uſages de quelques autres Inſtrumens de Mathematique*, & ce pendant le tems de douze années; avec défenſes à tous Graveurs, Imprimeurs, Libraires & autres, de graver & imprimer leſdites Planches & Livres ſans le conſentement de l'Expoſant; à peine de confiſcation des exemplaires contrefaits, & de quinze cens livres d'amende, payable par chacun des Contrevenans, & de tous dépens, dommages & intereſts dudit Expoſant; ainſi qu'il eſt plus au long porté par leſdites Lettres de Privilege.

Regiſtré ſur le Livre de la Communauté des Imprimeurs & Libraires de Paris, le 26 Janvier 1699.

Signé, C. BALLARD, *Syndic.*

Achevé d'imprimer le 12 Janvier 1701.

be Vniversel de Gemma Frison.



be Vniversel de Roias .

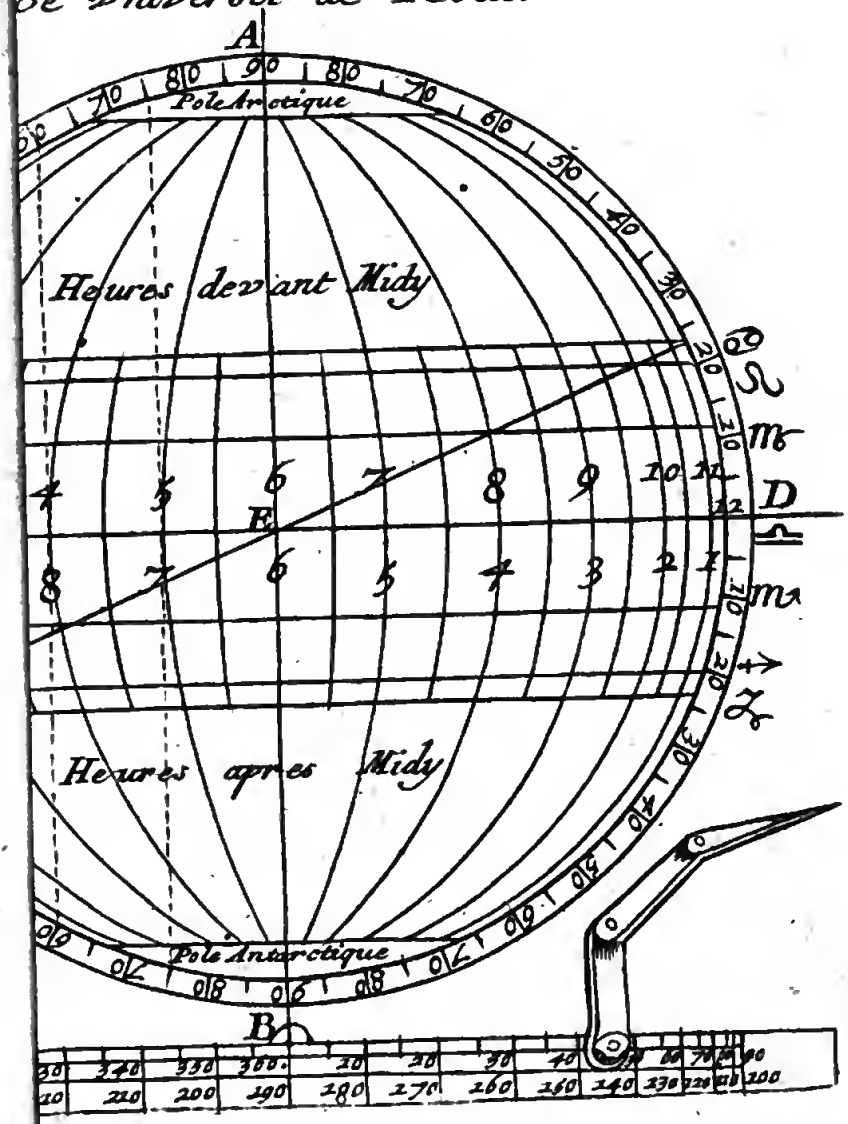
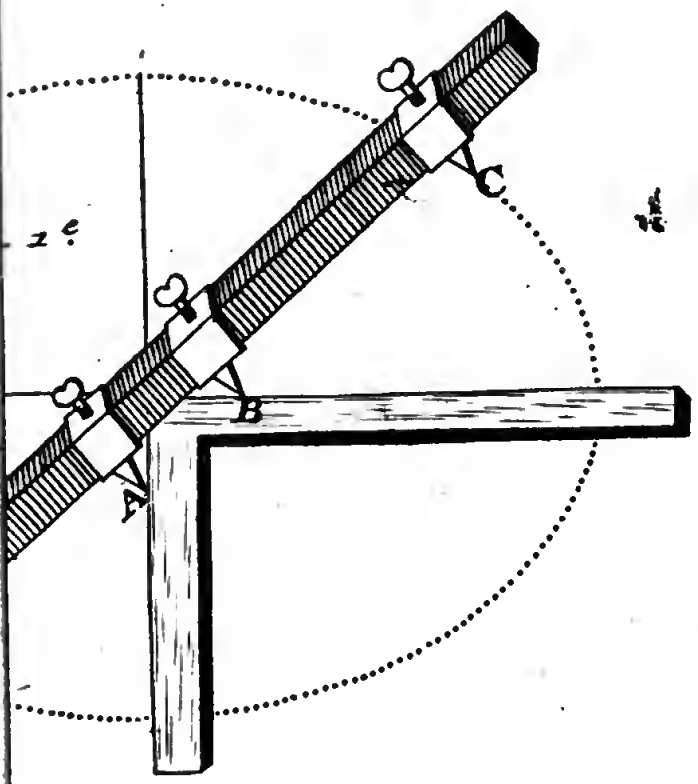


Planche 3.



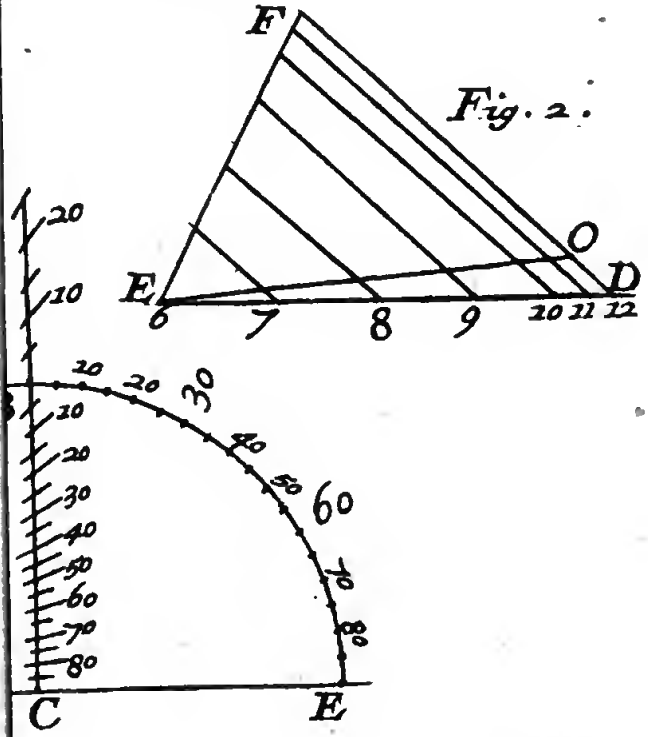


Fig. 2.

r. de la Hire

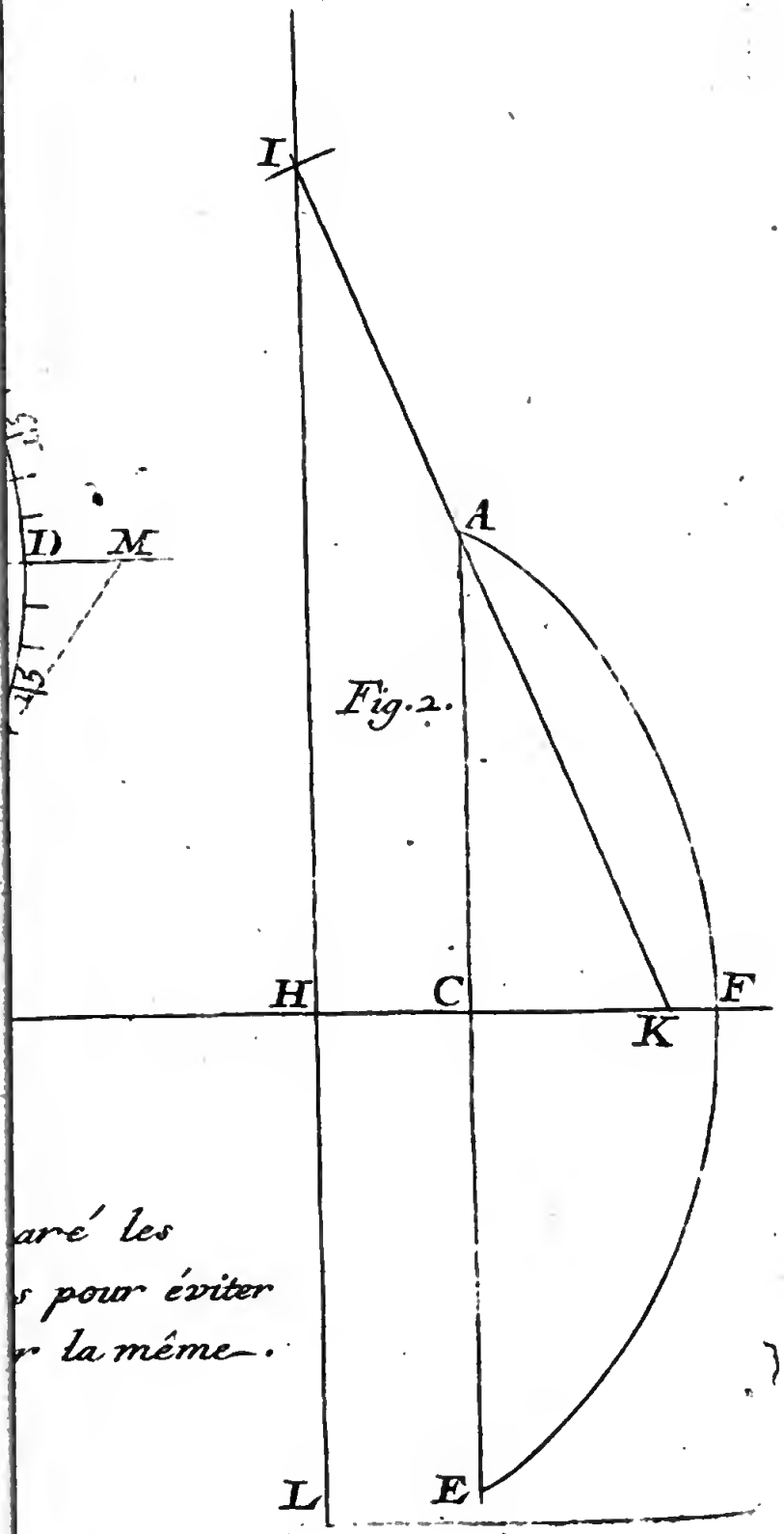
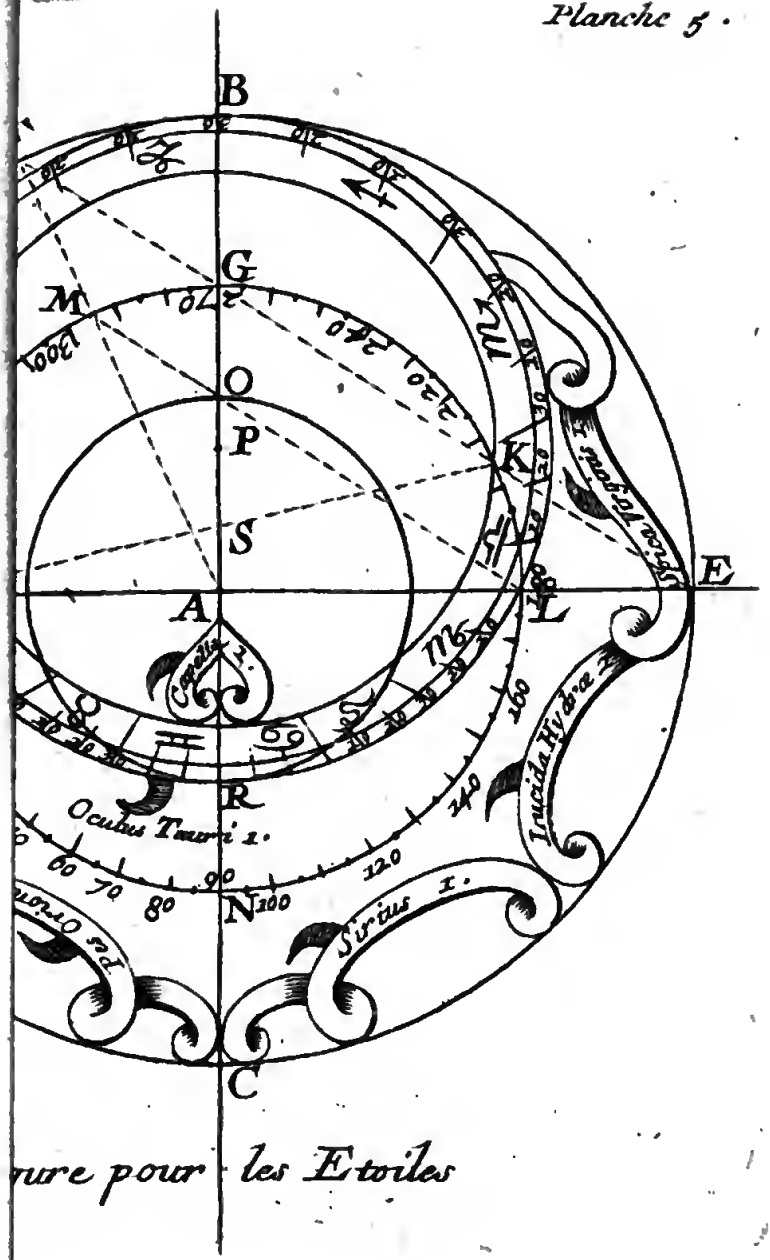
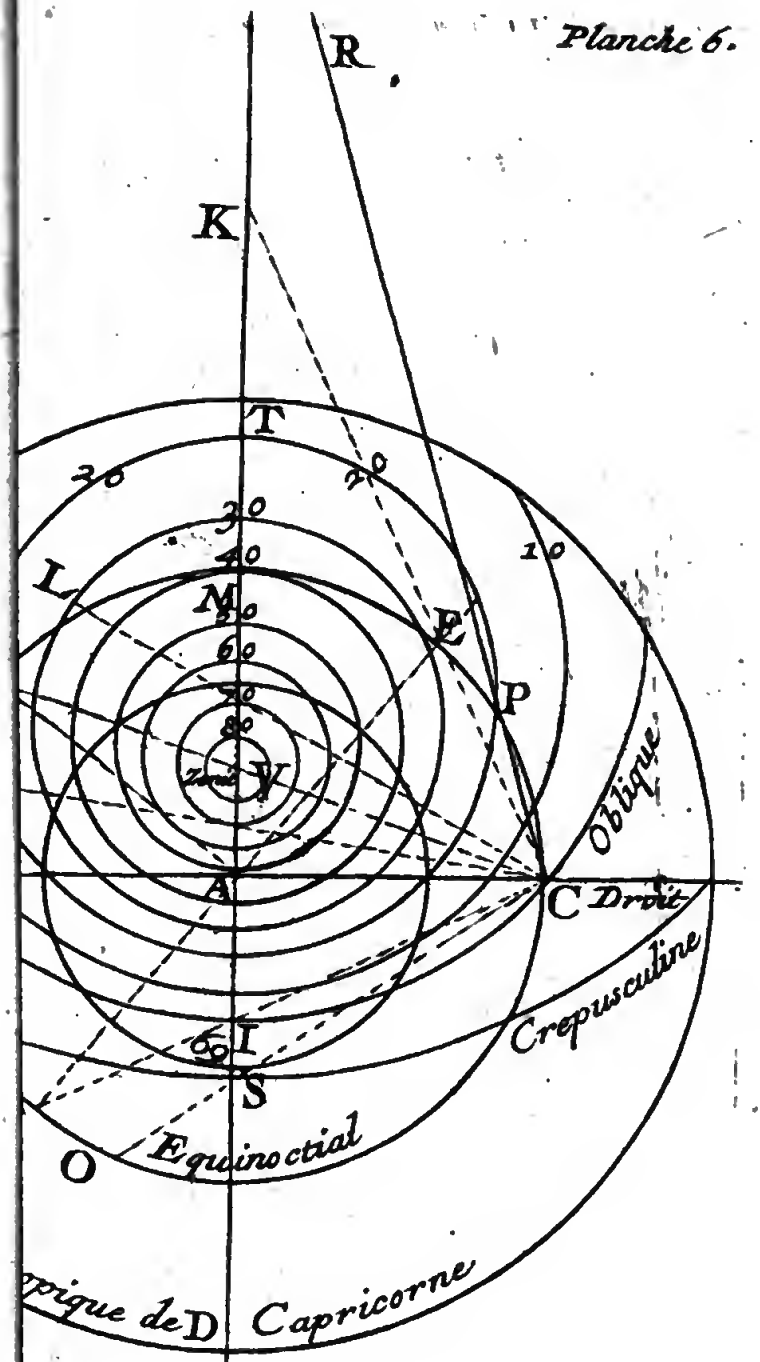


Fig. 2.

aré les
s pour éviter
r la même.

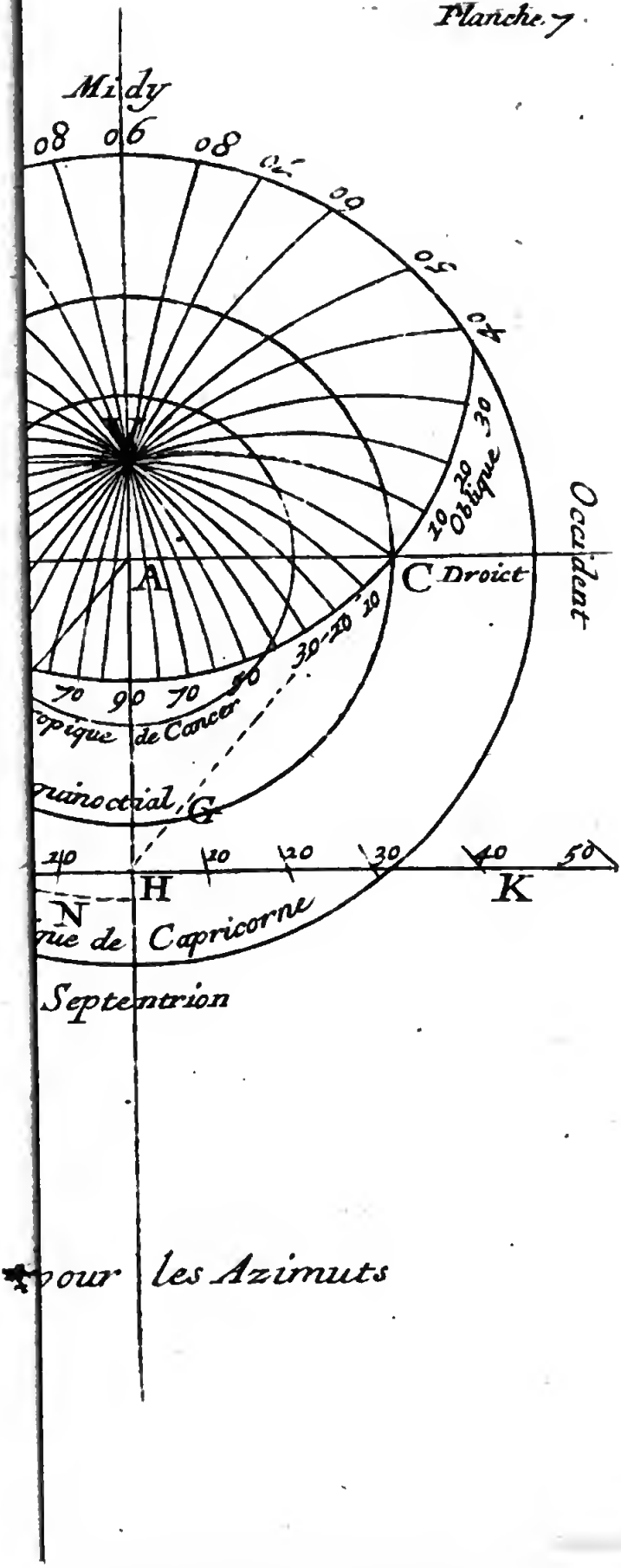


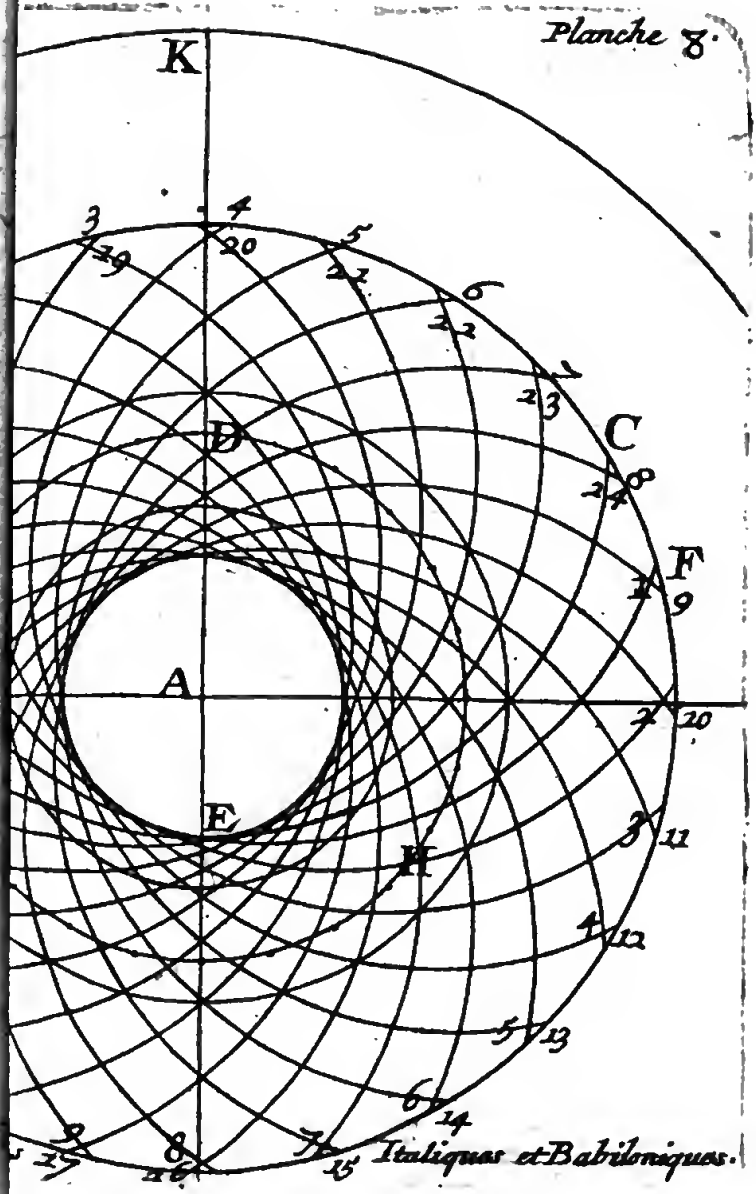
nure pour les Etoiles

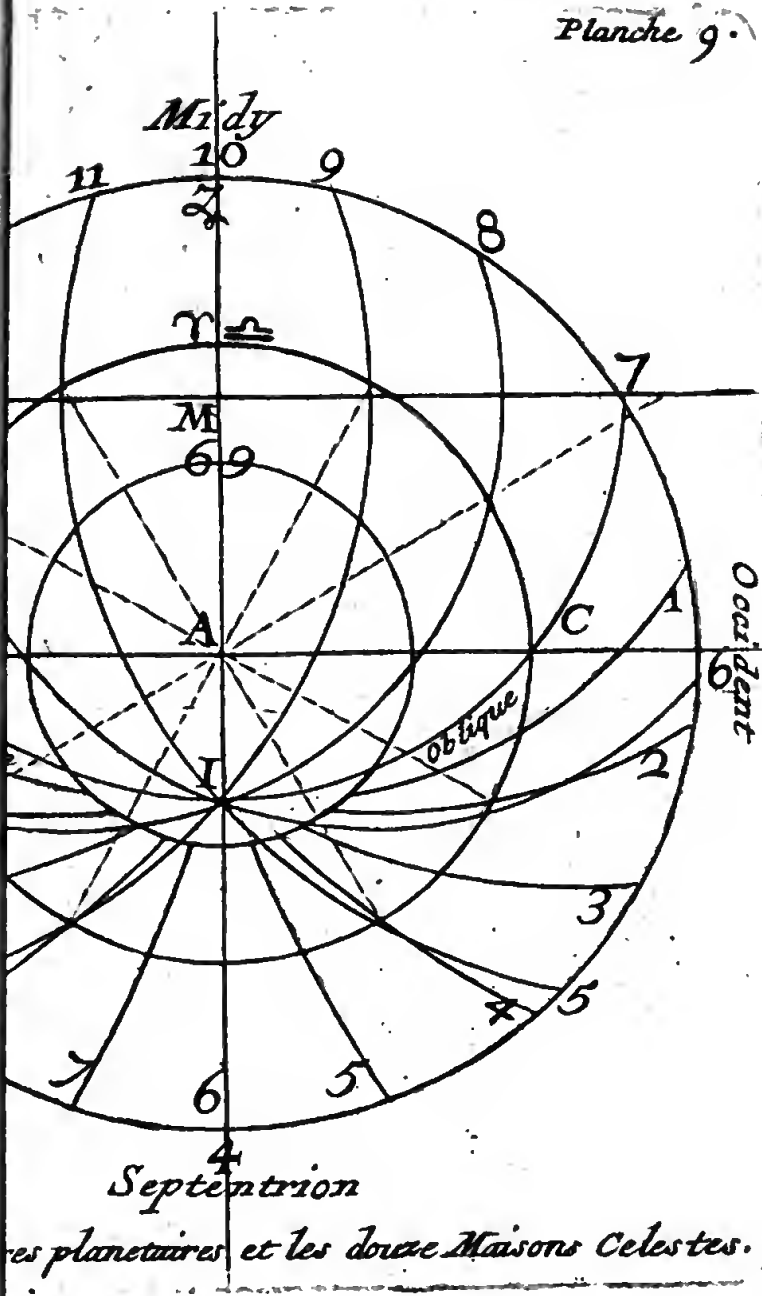
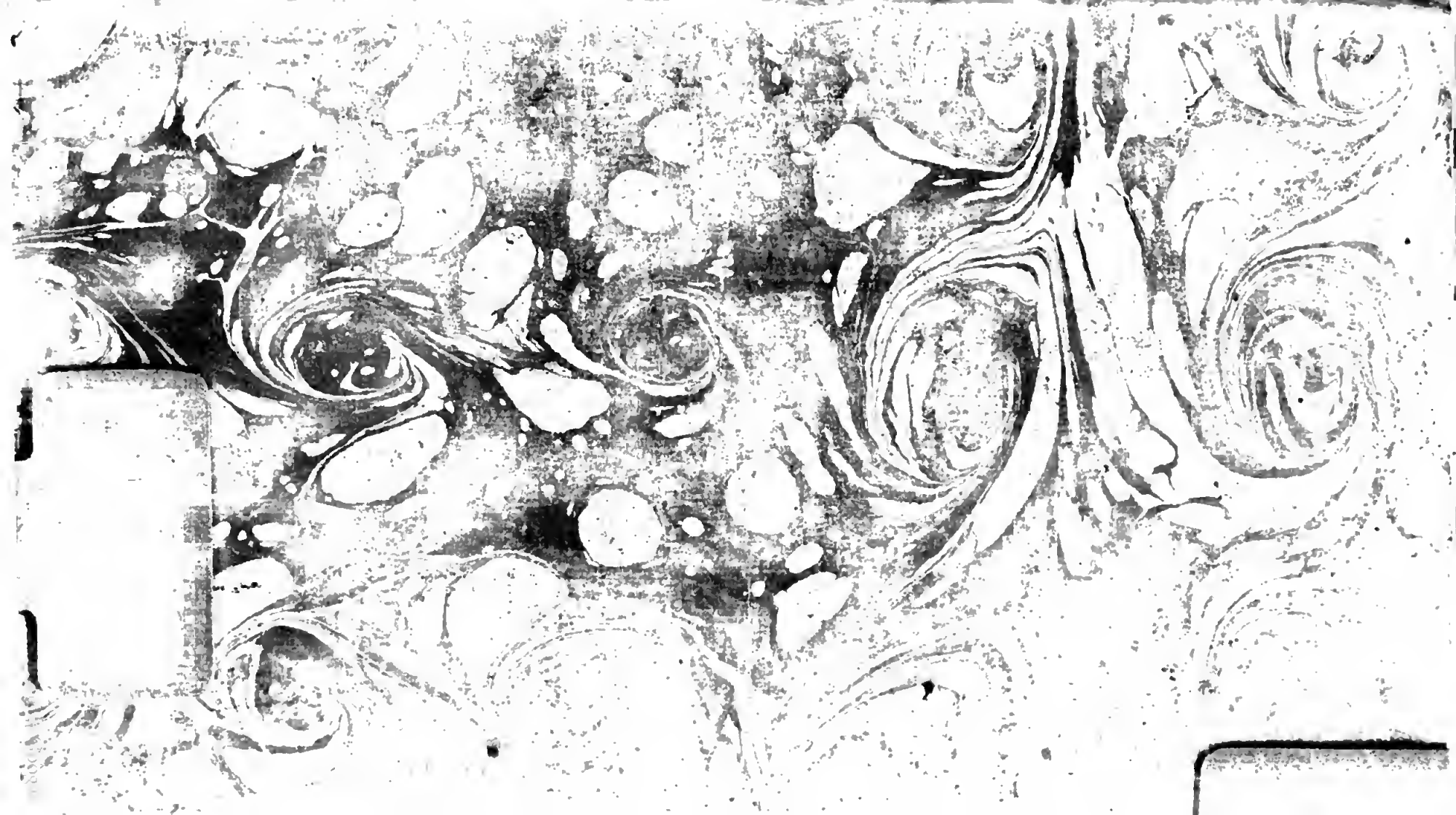


pour les Almucantarats

Planche 7.


Midy
Occident
Droict
Oblique
A
C
G
H
K
N
Septentrion
de Capricorne
de Cancer
pour les Azimuts


K
D
C
F
A
E
H
Italiques et Babiloniques.



res planetaires et les douze Maisons Celestes.